

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В. А. ЛЕЛЮК, А. В. ЛЕЛЮК, Н. П. ПАН

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-СИСТЕМ

МЕТОДЫ, ИНСТРУМЕНТАРИЙ, ОПЫТ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Под редакцией В. А. Лелюка

Рекомендовано Министерством образования и науки Украины
для студентов высших учебных заведений

Харьков

ХНАГХ

2011

УДК 65.016.1:681.3:51(075)
ББК 65.050+22.18я7
Л43

Рецензенты:

Заведующий кафедрой компьютерных технологий
Украинской инженерно-педагогической академии,
проф., д.т.н., академик МАИ *А. Т. Ашеро*
Директор Научно-исследовательского центра индустриальных проблем
развития НАН Украины, проф., д.э.н. *Н. А. Кизим*

*Рекомендовано Министерством образования и науки Украины как
учебное пособие для студентов высших учебных заведений
№ 1.4/18-Г- 65 от 10.01.09*

Лелюк В. А.

Л43 Совершенствование бизнес-систем. Методы, инструментарий,
опыт: учебн. пособие. Пер.с укр./ В. А. Лелюк, А. В. Лелюк,
Н. П. Пан; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х: ХНАГХ, 2011. – 438 с.
ISBN 978–966–695–220–5

В учебном пособии проанализированы проблемы и возможности развития эффективных бизнес-систем при использовании информационных систем, средств стратегического управления, пооперационного расчета себестоимости, инструментальной системы моделирования, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов ARIS. Рассмотрен опыт их использования для совершенствования деятельности торгово-производственной фирмы и предприятий городского хозяйства. Описаны этапы создания и использования имитационных моделей, проанализированы базовые методологии и инструментарий имитационного моделирования. Рассмотрены современные пакеты программ и практические примеры их приложения для анализа и совершенствования бизнес-систем.

Учебное пособие рекомендуется для студентов направления подготовки "Менеджмент организаций", а также для преподавателей, аспирантов и специалистов.

УДК 65.016.1:681.3:51(075)
ББК 65.050+22.18я7

© В. А. Лелюк, А. В. Лелюк, Н. П. Пан, 2011
© ХНАГХ, 2011
ISBN 978–966–695–220–5

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	6
ЧАСТЬ 1. Концептуальная база, методологии и инструментарий развития бизнес-систем	
Раздел 1. Концептуальная база бизнес-систем.....	15
1.1. Взаимосвязи бизнес-системы с внешней средой.....	15
1.2. Структуры бизнес-систем.....	17
1.3. Структуры городских систем.....	27
1.4. Институциональное обеспечение городских систем.....	31
1.5. Виды управления.....	38
1.6. Основания и пути системного развития организаций.....	42
Список источников к разделу 1.....	53
 Раздел 2. Проблемы и методы развития бизнес-систем.....	 55
2.1. Проблемы развития бизнес-систем.....	55
2.2. Краткий обзор подходов и методов развития организаций.....	58
2.3 Информационные системы организаций.....	73
2.4. Программные средства управления эффективностью.....	93
2.5. Интеграция методов при развитии бизнес-систем.....	96
Список источников к разделу 2.....	104
 Раздел 3. Переход к процессному управлению бизнес-системами.....	 107
3.1. Сущность и требования к процессному управлению.....	107
3.2. Эволюция перехода к процессному управлению на базе информационных систем.....	114
3.3. Процессное управление поставкой и монтажом изделий.....	120
3.4. Процессное управление бизнес-системой.....	127
Список источников к разделу 3.....	135
 Раздел 4. Совершенствование принятия решений на базе имитационного моделирования.....	 137
4.1. Сущность и области применения динамических методов.....	137
4.2. Основные этапы имитационного моделирования.....	145
4.3. Методы формализации моделирования процессов в имитационных системах..	152

4.4. Модели системной динамики.....	161
4.5. Описание пакетов программ системной динамики.....	172
4.6. Имитационное моделирование в системе ARIS.....	180
Список источников к разделу 4.....	181
Раздел 5. Методы и инструментарий управления эффективностью бизнеса...	184
5.1. Концепция метода сбалансированных показателей BSC.....	184
5.2. Этапы разработки системы сбалансированных показателей.....	188
5.3. Анализ опыта внедрения метода BSC.....	192
5.4. Метод пооперационного расчета себестоимости ABC.....	196
5.5. Информационные системы ABIS.....	203
Список источников к разделу 5.....	207
Раздел 6. Информационные системы с базами знаний.....	208
6.1. Интеллектуальные системы	209
6.2. Программные средства автоматизации с моделями предметной области	218
6.3. Инструментальные системы совершенствования бизнес-систем.....	222
6.4. Онтологические и многоагентные системы.....	236
Список источников к разделу 6.....	243
Раздел 7. Концептуальные методы решения проблем и проектирования	247
7.1. Сущность методологии концептуализации знаний.....	247
7.2. Методологии концептуального проектирования систем организационного управления.....	249
7.3. Теоретико-системные конструкты	259
7.4. Методология КОПАС.....	271
Список источников к разделу 7.....	283
 ЧАСТЬ 2. Опыт анализа и совершенствования бизнес-систем	
Раздел 8. Анализ и совершенствование бизнес-процессов и структур фирмы..	286
8.1. Объект, цели и содержание анализа бизнес-системы.....	286
8.2. Результаты обследования и анализа бизнес-системы.....	289
8.3. Предложения по совершенствованию бизнес-системы.....	300
8.4. Техничко-экономическое обоснование предложений.....	324

Раздел 9. Примеры применения инструментальной системы ARIS в студенческих работах.....	331
9.1. Технология моделирования бизнес-систем в среде ARIS.....	331
9.2. Ситуационное упражнение по системе ARIS.....	341
9.3. Анализ процедуры обслуживания застройщиков.....	344
9.4. Совершенствование процедуры получения разрешения на строительство.....	350
 Раздел 10. Анализ динамики поступления и обслуживания заявок	 357
10.1. Анализ данных и описание процедуры моделирования.....	357
10.2. Условия проведения исследования.....	360
10.3. Исследование динамики обслуживания застройщиков.....	362
10.4. Выводы по результатам динамического моделирования.....	366
 Раздел 11. Опыт анализа и совершенствования системы управления коммунальными предприятиями.....	 368
11.1. Общая характеристика системы управления.....	368
11.2. Анализ деятельности коммунального предприятия.....	371
11.3. Предложения по совершенствованию системы управления.....	376
 Раздел 12. Опыт моделирования динамики потоков в бизнес-системах	 385
12.1. Моделирование динамики потоков в банковских системах.....	385
12.2. Моделирование распределения доходов фирмы	394
12.3. Моделирование динамики потоков в жилищно-коммунальном хозяйстве.....	400
12.4. Моделирование рынка инновационных продуктов.....	410
Список источников к части 2.....	414
 Приложения	 415
Приложение А. Конкретизация видов субъектной деятельности.....	415
Приложение Б. Теоретико-системные конструкты.....	417
Приложение В. Результаты анализа и предложения по совершенствованию бизнес-системы фирмы.....	426
Приложение Г. Описание функций обслуживания застройщиков.....	436

ВВЕДЕНИЕ

Цель подготовки этого учебного пособия - познакомить студентов направления подготовки «Менеджмент организаций» с современным арсеналом методов и средств анализа и совершенствования организаций (предприятий, фирм, компаний) и практическим опытом его применения.

Термин «бизнес-система» в названии пособия созвучен с термином «бизнес-процесс», используемым в международных стандартах качества. Слово «бизнес» в переводе с английского business означает деятельность, т.е. в бизнес-системе рассматриваются процессы деятельности, результатом которых является продукция или предоставляемые услуги, имеющие непосредственную ценность для потребителей.

Бизнес-система включает в себя сеть бизнес-процессов, и, кроме них, организационную, функциональную, информационную и другие ее структуры, являющиеся предметом анализа и совершенствования. Здесь слово «система» означает также, что главное внимание в пособии уделяется системному рассмотрению организаций. Основную часть целостной системы знаний, необходимых для анализа и совершенствования бизнес-систем составляют теории систем и, в частности, системный анализ, теория организации, кибернетика и синергетика. **Теории систем** изучают свойства целого и его частей, **теория организации** - процессы системообразования и их закономерности, **кибернетика** - формирование и передачу управляющих воздействий для достижения системой заданного состояния, **синергетика** - механизмы взаимодействия элементов системы в процессе ее самоорганизации и саморазвития.

Конкурентоспособность бизнес-систем определяется скоростью и качеством их реакции на меняющиеся запросы клиентов. Для обеспечения этого менеджеры должны непрерывно заниматься совершенствованием производственных и управленческих процессов с использованием новейших

информационных технологий. В динамично изменяемой среде, в условиях неопределенного будущего эффективную организацию нельзя построить на основе копирования известных решений, процедур и правил, унаследованных от прошлого. Непрерывная адаптация, постоянное совершенствование требуют выхода на новый уровень понимания природы организации, чтобы осознанно создавать структуры бизнес-систем, в которых гармонично переплетаются технические, материальные, социальные и человеческие измерения.

Радикальной перестройкой бизнес-систем является переход от существующей функционально-структурной к процессной организации управления. Она нацелена на удовлетворение изменяющихся потребностей клиентов, а не на достижение обобщенных показателей, как это имеет место в функционально-структурной организации управления.

Одним из недостатков функционально-структурной организации управления является большое количество передач результатов работы от одних подразделений в другие и необходимость проведения их согласований, которое требует значительных затрат времени. При процессном управлении осуществляется горизонтальное планирование и отслеживание поставок ресурсов, производства продукции, ее распределения, продажи и обслуживания клиентов. Все это сопровождается не только использованием часовых графиков выполнения работ и оперативным принятием решений в реальном времени при возникновении отклонений, но и переходом к новым организационным структурам с минимально возможным количеством уровней и повышением ответственности персонала перед клиентами.

Необходимость перестройки была вызвана также потребностью сертификации производства по новым международным стандартам, требующих наличия на предприятии процессного управления и модельного описания бизнес-процессов.

Переход к процессному управлению невозможен без применения интегрированных информационных систем класса **ERP**, обеспечивающих

эффективную обработку информации в реальном времени для организаций, подразделения которых разбросаны в разных регионах. Они позволяют руководству предприятий охватывать всю систему в целом и вовлекать персонал в процесс, подчиняя его заложенным в этих системах требованиям и логике. Использование новейших информационных технологий позволяет обеспечить устойчивую способность организаций успешно функционировать и эффективно управлять бизнесом в современных условиях жесткой конкуренции на рынке. Это осуществляется не только за счет быстрой реакции организаций на меняющиеся потребности клиентов, но и благодаря оптимизации ценовой политики, мотивации персонала, управления запасами, а также минимизации удельных расходов на собственную деятельность.

Но применение интегрированных информационных систем приводит иногда лишь к дополнительным расходам, а иногда и к убыточности организаций. Чтобы этого не допустить и получить качественный результат, нужно предварительно провести анализ и совершенствование бизнес-процессов и структур организации, опирающийся на возможности новых информационных технологий.

Таким образом, кардинальное изменение управления невозможно без применения информационных систем, а их внедрение без совершенствования бизнес-системы организации приводит лишь к негативным результатам. Надо привести в соответствие с новой информационной технологией финансовую отчетность, формы реализации процессов, создать единую базу данных и др.

Однако не каждой организации по силам сначала заниматься кардинальным изменением бизнес-процессов, а потом для разработанного проекта подыскивать готовую информационную систему или заказывать разработку оригинальной системы. Надо учесть, что для этого нужно дополнительно использовать дорогие инструментальные системы, которые поддерживают моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов, а также привязку универсальных информационных систем к

условиям конкретных предприятий. Фирмы, которые имеют сравнительно небольшие доходы и используют стандартные бизнес-процессы, хотят сначала выбирать приемлемую для них информационную систему, а потом проводить соответствующие ей изменения бизнес-процессов. Это позволяет сократить расходы на совершенствование своей деятельности и уменьшить сроки проведения процесса совершенствования системы.

В свое время Вильям Эдвардс Деминг обратил внимание на то, что проблемы организации, бракованных изделий, производственных потерь на 98% зависят не от людей, а от системы и определяются присущими ей недостатками. А люди выполняют то, что предложено этой системой. Эту информацию он назвал формулой 98/2. Системная направленность содержания учебного пособия согласуется с этими утверждениями Деминга. Однако надо учесть, что в них неявно предполагается наличие у персонала требуемых профессиональных качеств, умение и желание работать в командах с полной отдачей и ответственностью, а в организации присутствует хороший психологический климат. В реальных условиях эта идеальная ситуация является особым объектом анализа и совершенствования во взаимосвязи с внедрением новых методов и технологий, требующих нового профессионализма, ценностных установок и т.д. Для обеспечения целостного совершенствования организации предлагается использовать интегрированный подход К.Уилбера, краткая информация о котором есть в **подразделах 1.6, 2.2.**

Материал пособия представлен в виде двух частей. **Часть 1** содержит описание теоретических, методологических и инструментальных основ развития организаций. **В разделе 1** выполнен анализ структур бизнес-систем и их взаимодействия с внешним миром, рассмотрены понятия, структуры, взаимоотношения и проблемы моделирования и развития городских систем. Определены требования к институциональным системам. Описаны ситуационный, упреждающий (программный), адаптивный и оптимальный виды управления. Рассмотрены источники и пути развития бизнес-систем.

В разделе 2 изложены проблемы, которые возникают при функционировании и развитии организаций, и сделан обзор современных направлений их совершенствования. Рассмотрены возможности информационных систем для поддержки функционирования и развития организаций, в том числе программных средств управления эффективностью бизнеса. Уделено внимание методам известного теоретика и практика совершенствования систем Деминга.

Раздел 3 посвящен переходу к процессному управлению, обеспечивающему ориентацию бизнес-процессов на удовлетворение меняющихся потребностей клиентов. Здесь рассмотрены требования стандартов к процессному управлению, выполнение которых необходимо для сертификации продукции. Изложен опыт перехода к процессному управлению при проектировании и внедрении информационных систем.

В разделе 4 на базе лекций Н.Н.Лычкиной, изданных в Московском государственном университете управления, рассматриваются динамические методы анализа бизнес-систем и совершенствования принятия решений с использованием имитационного моделирования, описаны системы имитационного моделирования, обеспечивающие выбор рациональных решений. Изложены этапы создания имитационных моделей и базовые методы моделирования. Традиционными областями их применения являются производственные, информационные, телекоммуникационные и транспортные системы, маркетинг. Его объектами являются проекты экономических реформ, проблемы развития регионов и городов, социальные и политические проблемы, глобальные мировые процессы.

Имитационное моделирование позволяет:

- проанализировать динамику функционирования организаций, выявив "узкие места";
- исследовать стохастические системы, на которые влияют многочисленные случайные факторы сложной природы, и системы в условиях неопределенности - при неполных и неточных данных, для

- которых ограничено использование математических моделей;
- прогнозировать и исследовать процессы развития на стадии проектирования, когда реальной системы еще не существует.

Это дает возможность менеджерам успешно реорганизовать бизнес, эффективно укомплектовать штат предприятия, сделать лучшие инвестиции.

Применение имитационного моделирования для поддержки принятия решений позволяет исследовать большое количество вариантов решений, проиграть разные сценарии при разных входных данных, чтобы получить ответы на вопрос "Что будет, если ...?". Это дает возможность проверять новые стратегии и решения, а также изучать возможные ситуации. Но при этом надо учитывать, что техника решения проблем с помощью имитационного моделирования является итеративной, экспериментальной. Имитационная модель создается эволюционно, без резких и существенных изменений. В ней могут быть разные уровни детализации процессов. Имеются трудности оценки адекватности модели и поиска источников ошибок. Сбор, анализ и интерпретация результатов требует хорошего знания теории вероятности и статистики. Однако, несмотря на все это, данный метод очень часто является единственным способом создания модели и исследование сложной системы, особенно если с ней нельзя провести натурный эксперимент.

В данном разделе сделан также обзор современных пакетов программ имитационного моделирования Process Charter, Powersim, Ithink, Pilgrim, Vensim, которые реализуют методы системной динамики. Для их описания и анализа был использован материал учебного пособия Ю.А.Кузнецова и В.И.Перовой, изданного в Нижегородском университете им. Н.И.Лобачевского.

В разделе 5 описаны методы и инструментарий управления эффективностью бизнеса. К ним относится пооперационный расчет себестоимости ABC (Activity Based Costing), система формирования и

контроля сбалансированных показателей **BSC** (Balanced Scorecard), система управления бюджетированием, мотивацией персонала и инвестициями **BPM** (Business Performance Management).

Раздел 6 содержит описание возможностей инструментальной системы **ARIS** (Architecture Integrated Information Systems), предназначенной для моделирования, анализа и совершенствования бизнес-систем.

В **разделе 7** приведены базовые теоретико-системные конструкты, предназначенные для концептуализации систем отношений, потоковых и изменяемых систем. Дана их интерпретация на предметную область городского хозяйства и намечены пути синтеза соответствующих теорий для обеспечения адекватного моделирования городских систем с помощью информационных и компьютерных технологий.

Часть 2 посвящена опыту анализа и совершенствования бизнес-систем. В **разделе 8** объектом анализа и совершенствования явилась торгово-производственная фирма, занимающаяся покупкой, продажей и производством химических добавок. Фирма продвигает в пищевые и технические отрасли промышленности новые технологии, которые позволяют повышать качество продукции и эффективность производства у клиентов. Эту фирму создал и на протяжении ряда лет ею руководил соавтор данного пособия А.В.Лелюк, принимавший участие в постановке и решении задач анализа и совершенствования бизнес-процессов и структур фирмы. Работы выполнялись в рамках научно-исследовательской темы по договору с Харьковской национальной академией городского хозяйства. Были определены возможности решения проблем за счет совершенствования бизнес-процессов с использованием современных интегрированных информационных систем и инструментальных средств, разработаны модели бизнес-процессов и структур фирмы с помощью инструментальной системы **ARIS**, и проведен их анализ. С помощью программного комплекса **BSC** системы **ARIS** были разработаны варианты системы сбалансированных показателей, представлен-

ные в виде карт целей и наборов показателей. Показано, как обеспечивать эффективный операционный контроль выполнения стратегических планов развития бизнеса, действенное функционирование системы мотивации персонала на достижение целей организации. В формировании компьютерных моделей участвовали сотрудники ХНАГХ Н.П.Пан и О.С.Воронина.

В **разделе 9** описана технология моделирования бизнес-процессов в среде инструментальной системы ARIS и ситуационное упражнение для студентов. Рассмотрен опыт применения ARIS в студенческих работах по анализу и совершенствованию процедуры выработки решений в органах местного самоуправления по заявкам на строительство. Эта тема была начата при подготовке магистерской работы В.В.Гриненко и продолжена в его диссертационной работе. Одним из ее направлений было участие в разработке Правил застройки города Харькова [66].

В **разделе 10** использованы результаты магистерских работ А.И.Петровой, А.В.Ткаченко, А.С.Мордовцева по анализу динамики поступления и обслуживания застройщиков.

Изложенный в **разделе 11** материал по анализу и совершенствованию системы управления коммунальными предприятиями городского хозяйства, в частности, по системе управления водоснабжением потребителей с применением методологии и инструментария BSC системы ARIS, основывался на результатах магистерской работы П.А.Мелихова.

Раздел 12 посвящен реальному опыту применения динамических методов для оптимизации пропускных способностей элементов системы, улучшения политики цен, условий договоров закупки и продажи товаров. Приведены известные примеры моделирования влияния изменения процентной ставки на сальдо банковского счета, распределения доходов фирмы от продажи и от сервисного обслуживания, процесса кредитования предприятий. Моделирование реализации энергосберегающих проектов в жилищно-коммунальном хозяйстве, вывода на рынок инновационных продуктов и модернизации сетей водоснабжения выполнено Н.П.Паном.

Изложенный в пособии материал должен способствовать приобретению знаний и подготовке современных менеджеров, способных работать в условиях жесткой конкуренции. Он нужен не только при изучении блока таких системных дисциплин, как «Теория систем и системный анализ», «Операционный менеджмент», «Анализ и совершенствование бизнес-процессов», «Развитие городских систем», при курсовом проектировании по дисциплине "Менеджмент организаций", а также при выполнении дипломных и магистерских работ. Рассмотренные методологии и инструментарий анализа и совершенствования бизнес-систем могут быть полезными также для проведения консалтинговых и научно-исследовательских работ. Особенно это касается реинжиниринга в среде инструментальной системы ARIS и моделирования динамики бизнес-процессов.

ЧАСТЬ 1

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ БАЗА, МЕТОДОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ РАЗВИТИЯ БИЗНЕС-СИСТЕМ

Раздел 1

Концептуальная база бизнес-систем

1.1. Взаимосвязи бизнес-системы с внешней средой

Взаимосвязи бизнес-системы с окружающей средой отображены на схеме рис.1.1. На ней показаны в виде стрелок потоки:

- информации и финансов, необходимых для приобретения ресурсов, оплаты труда, коммунальных услуг и услуг сторонних организаций, налоговых отчислений;
- ресурсов, используемых при производстве, и продукции;
- клиентов, которым организация оказывает услуги;
- непредусмотренных воздействий из внешней среды;
- отходов производства.

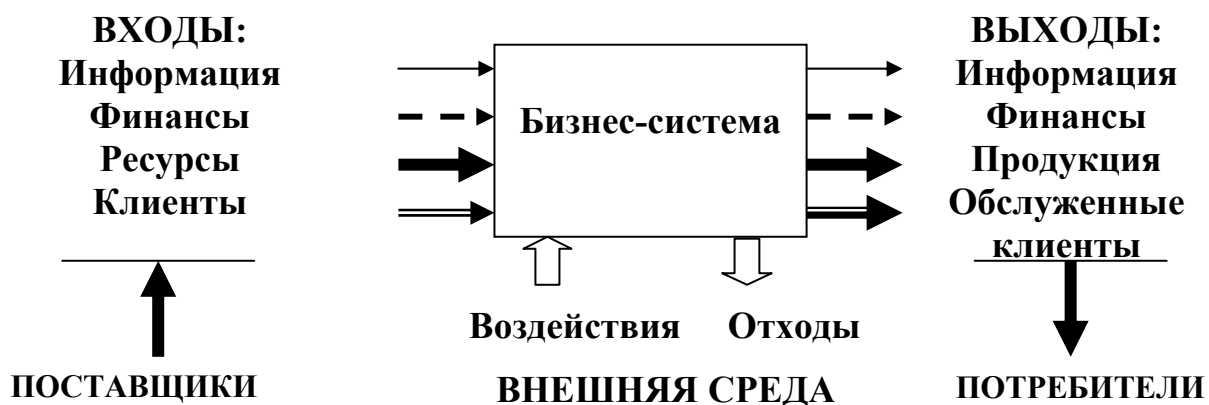


Рис.1.1 Схема связей бизнес-системы с внешней средой

На схеме широкие черные стрелки отображают ресурсы и продукцию. К ресурсам отнесены предметы труда и потребления в процессе создания продукции, а также средства труда, которые осуществляют, содействуют или необходимы для преобразования предметов труда в продукцию. Предметами

труда является сырье, материалы, полуфабрикаты и т.п. Предметами потребления является энергия, вода, газ и т.д. Эти ресурсы полностью используются в процессах создания продукции или предоставления услуг, и потому их надо постоянно восстанавливать.

К средствам труда относят персонал, оборудование, инфраструктуру коммунальных и информационных сетей, помещения. Они не тратятся, но изнашиваются в процессе производства. Поэтому необходимы обслуживающие и ремонтные операции для их восстановления. Их называют не возобновляемыми ресурсами. Когда они морально устаревают или выходят из строя, их заменяют.

Ресурсы характеризуются наборами показателей. Например, для оборудования это - его производительность, количество потребляемой энергии и необходимых затратных материалов и т.д.

Внешняя среда может быть структурирована, как показано в **табл.1.1**.

Таблица 1.1

Структура внешней среды

Вид среды	Элементы, характеристика
Ресурсная	Поставщики ресурсов. Инвесторы. Предприятия коммунального хозяйства. Рынок труда.
Потребительская	Покупатели. Обслуживаемые клиенты. Финансовые организации.
Институциональная	Правила взаимодействия субъектов деятельности. Механизмы обеспечения соблюдения правил. Способность людей к нормативному обращению
Социальная	Уровень жизни. Уровень потребительских нужд людей. Менталитет.
Экономическая	Степень экономической свободы. Уровень инфляции. Коррупционность чиновников. Стабильность валюты.
Технологическая	Возможности технического и кадрового обеспечения производства качественной продукции.
Экологическая	Степень загрязнения окружающей среды. Экологические требования к операционному процессу

Вследствие возникновения непредвиденных ситуаций, таких как болезни людей, сбои поставок, поломки оборудования, изменения законодательства, нарушающие запрограммированное протекание процессов, нужно регулярно контролировать и, при необходимости, корректировать ранее составленные планы деятельности.

Объектами преобразования в бизнес-системе являются не только потоки ресурсов и клиентов, которых надо обслуживать, но и финансовые, и информационные потоки. Чтобы к клиенту своевременно поступал продукт или своевременно осуществлялась услуга, необходимо своевременно оформлять и доставлять документацию, и своевременно осуществлять финансовые операции. А для этого нужно управлять этими потоками.

Информационные потоки включают в себя производственную, институциональную, управленческую, проектную, нормативную, рыночную и другую информацию. Субъектами информационного взаимодействия являются государственные и местные органы власти, поставщики ресурсов, подрядчики, клиенты, дистрибьюторы, дилеры, посредники. Кроме этого, существует информационный обмен с банками, биржами, страховыми компаниями, фирмами информационного и компьютерного сервиса, связи, консалтинга, торговыми, транспортными и экспедиторскими фирмами.

1.2. Структуры бизнес-систем

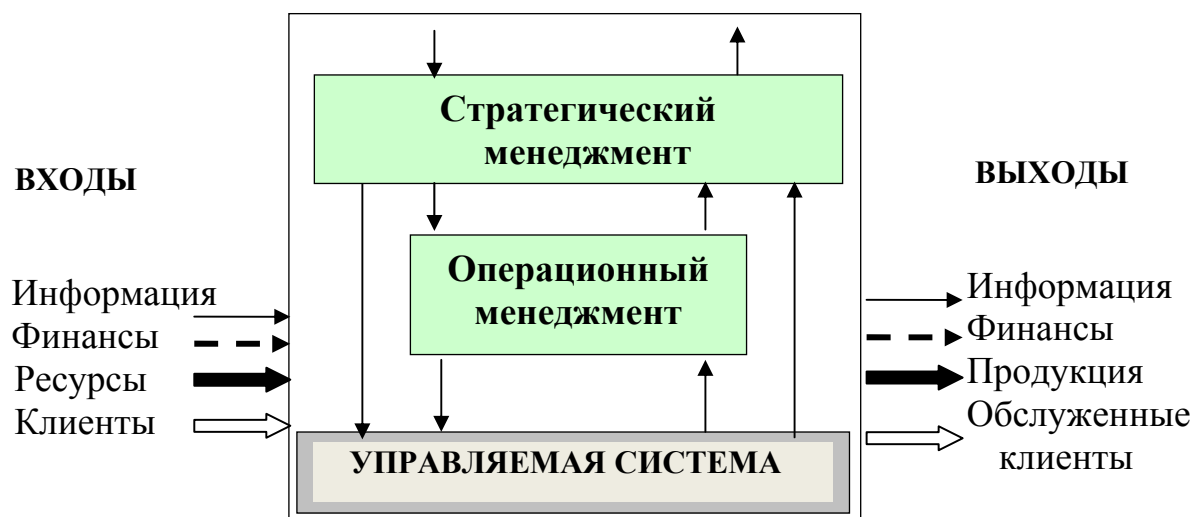
При подготовке данного подраздела использовался материал, изложенный в работах [3,14,15, 21, 29, 30, 38, 42].

1.2.1. Общая структура бизнес-систем

Фрагмент общей структуры бизнес-системы приведен на **рис.1.2**. На нем показаны блоки, отображающие управляемую **систему** и подсистемы **стратегического и операционного менеджмента**, в которых формируются цели функционирования и развития бизнес-системы и планы деятельности. Эта информация передается в управляемую систему, что отображено на схеме соответствующими стрелками. А из управляемой системы в управляющую передается информация об имеющемся состоянии процессов и ресурсов.

Чтобы осуществить запланированный процесс производства продукции, управляемая система должна иметь квалифицированные кадры и определенное оборудование с требуемой производительностью. Для

обеспечения своей управляемости система должна быть способной воспринимать и реализовывать управленческие решения, а также иметь возможность изменять, при необходимости, количество работников, объем поставляемых ресурсов, фонд рабочего времени.



Обозначения: ↓ - цели и заданные состояния управляемой системы
 ↑ - имеющиеся состояния управляемой системы

Рис.1.2 Фрагмент структуры бизнес-системы

Для того чтобы организация смогла достичь поставленных конечных целей, ее управляющая подсистема должна выполнять следующие функции:

- определять заданные промежуточные состояния системы при известном исходном состоянии ресурсов и процессов;
- учитывать и контролировать состояние ресурсов и процессов;
- корректировать заданные промежуточные состояния и изменять параметры объекта управления при выявлении отклонений его состояния от заданных значений;
- мотивировать персонал на улучшение показателей процесса.

Цели бизнес-системы выражаются определенными значениями показателей, которые должны измерять:

- объем и **качество продукции и услуг**, степень их соответствия требованиям клиентов;
- степень удовлетворенности **клиентов** продукцией и услугами;

- **качество процесса**, его эффективность и ресурсоемкость, чтобы видеть, какой ценой был получен результат.

Нужны также показатели стабильности и воспроизводимости параметров продукции, услуг и процесса, показатели по подразделениям, которые должны полно и адекватно оценивать результаты процесса, соответствовать стратегическим показателям, быть «прозрачными» и простыми для руководителей, понятными и измеримыми для исполнителей. Показатели должны быть экономически обоснованными. Руководитель процесса должен иметь возможность влиять на показатели.

Примеры **показателей состояния системы**:

- объем выпуска продукции в единицу времени;
- объемы материально-технических запасов и риски их хранения;
- расходы на снабжение, трудозатраты;
- отношение рыночной стоимости продукции к ее себестоимости;
- загрузка транспорта и оборудования.

Для обеспечения конкурентоспособности организации необходимо не только достигать целей по объемам реализации продукции в натуральном и стоимостном выражении, но и добиваться минимизации расхода ресурсов, повышать качество услуг и продукции, обеспечивать своевременность ее доставки клиенту, гибкость сервиса, что повысит спрос и увеличит рыночную стоимость продукции и услуг. Цели по качеству должны вводиться на всех стадиях жизненного цикла продукции и фокусироваться на удовлетворении требований заказчиков.

1.2.2. Структуры управляемой части бизнес-системы

Состав управляемых процессов может быть определен согласно **стадиям жизненного цикла продукции**: от замысла продукции - к ее созданию, и, далее – к ее продаже и использованию клиентом и его обслуживанию. Финальная часть цикла - ремонт, консервация и ликвидация продукции, если она не подлежит ремонту.

Процесс **создания продукции** включает в себя проектирование продукции, подготовку производства, обеспечение поставок ресурсов (сырья, материалов, комплектующих изделий и др.), основные процессы создания продукции или предоставления услуг, обслуживание основных процессов (энергообеспечение, наладка, ремонт и обслуживание

оборудования, изготовление оснастки и инструмента) и обслуживание клиентов (сервис). Состав **основных процессов создания продукции** определяется отраслевой спецификой.

Для осуществления **производства** продукции необходимо иметь соответствующую производственную систему. Если ее нет, то в жизненный цикл продукции следует включить процессы **проектирования и создания производственной системы**, которая будет производить продукцию.

Объектами **проектирования** производственной системы, если нет возможности приобрести необходимые **проекты**, может быть технологический процесс, производственная база (здания и сооружения, специальное оборудование, производственная инфраструктура), процесс ее создания, включающий в себя строительство, изготовление оборудования, его установку и наладку, и т.д. Кроме этого, необходимо спроектировать организацию производства и управления.

В **табл.1.2** для каждой из структур управляемой системы указаны типы элементов, из которых она состоит, и типы их связей. Так, элементами процессной структуры являются вышеперечисленные процессы производства продукции, элементами организационной структуры производства являются подразделения - рабочие места, бригады, участки, цеха и т.д.

Таблица 1.2

Структуры управляемой системы

Структуры	Элементы	Связи
Процессная	Процессы	Следование процессов
Организационная	Подразделения	Подчиненность
Технологическая	Операции Оборудование Профессии и квалификация исполнителей	Следование операций Технические связи Размещение исполнителей
Экономическая	Объекты затрат	Входимость затрат

Фрагмент процессной структуры предприятия приведен на **рис.1.3**, где показан материальный поток от поставщиков материально-технических и других ресурсов к клиентам – потребителям продукции и услуг организации.

Примерный состав возможной информации об элементах управляемой системы приведен в **табл.1.3**.

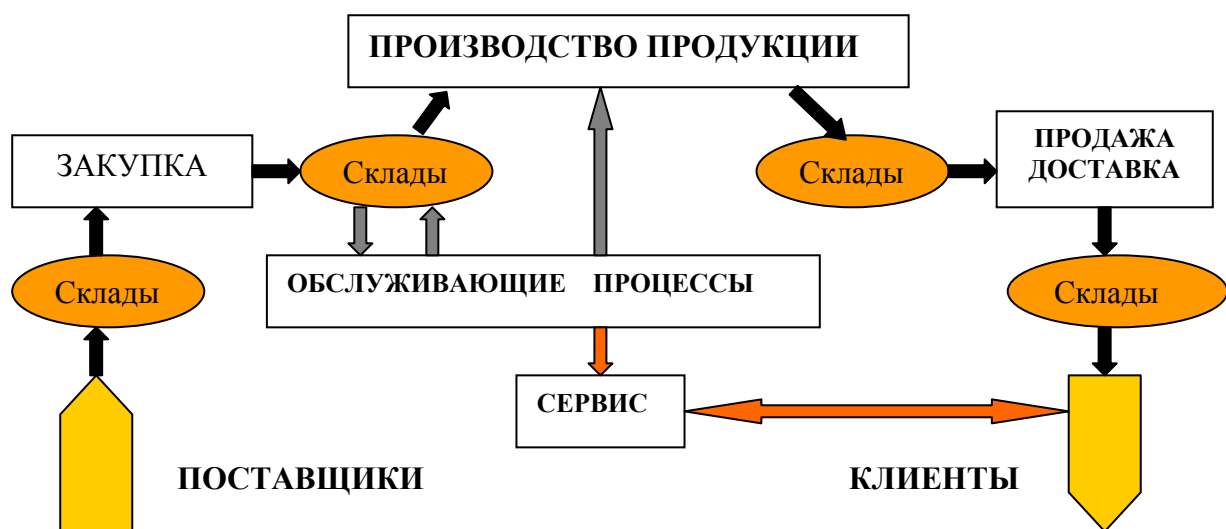


Рис.1.3 Процессная структура операционной системы

Таблица 1.3

Состав информации об элементах управляемой системы

Элемент системы	Состав информации
1. Процессы закупки ресурсов, производства продукции, продажи и доставки товаров	Схемы структуры, состав исполнителей процессов, правила, сроки и оценка надежности выполнения процессов
2. Подразделения производства, рабочие, оборудование	Состав, связи, размещение и характеристики
3. Производственные системы и технические системы жизнеобеспечения	Схемы, состав, размещение и характеристики систем жизнеобеспечения
4. Потребители продукции и поставщики ресурсов	Состав потребителей и поставщиков и их характеристики
5. Продукция, материалы, инструменты и оснастка	Состав, спецификации и характеристики, схемы движения
6. Финансы	Схемы финансирования, оплаты за продукцию, оплаты труда
7. Производственная документация	Процедуры разработки, обеспечение, исполнителей, места и порядок хранения
8. Производственный персонал	Состав, квалификация, размещение и характеристики
9. Здания и сооружения	Состав, структура, размещение и характеристики
10. Склады	Состав, размещение, структура хранения предметов, места загрузки

Для описания **объектов** управления используются следующие термины:

Операционная система – это сеть бизнес-процессов, которая может охватывать все стадии жизненного цикла продукции.

В стандарте **ISO 9001:2001** [3] понятие **бизнес-процесс** определяется как процесс, результат которого имеет ценность для клиентов. Примеры бизнес-процессов: закупка товаров, производство продукции, продажа товаров, сервис. Для бизнес-процесса должны быть указаны: его ценность

для предприятия и для клиентов (внешних и внутренних), руководитель, ответственный за результативность и эффективность, ресурсы, необходимые для ее выполнения, показатели оценки процесса, его результатов и удовлетворенности клиентов. Выделяют **основные процессы** - они создают добавленную стоимость и их результаты включаются в конечный продукт, и **вспомогательные процессы** - они обслуживают основные процессы.

Операция – это действия по преобразованию материалов, информации, финансов, потребителей и их собственности. Выделяются также операции потребления или использования ресурсов.

Организационная структура производства – это специализация работ и их распределение по производственным подразделениям (заводам, цехам, участкам, рабочим местам).

Технологическая структура – это сеть операций с указанием профессий и квалификации их исполнителей, оборудования и др.

Экономическая структура - это объекты затрат и их входимость друг в друга, правила их определения, в частности, способы оплаты труда, которые необходимо учитывать при выборе управленческих решений, например, оплаты сверхурочных работ, простоев и т.д.

1.2.3. Структуры управляющей части бизнес-систем

Структуры управляющей части бизнес-систем описаны в **табл.1.4**, где для них выделены виды элементов и связей.

Таблица 1.4

Структуры управляющей системы

Структуры	Элементы	Связи
1.Функциональная	Функции, методы управления	Функциональные
2.Организационная	Подразделения, должности	Подчиненность, полномочия, права, ответственность
3.Технологическая	Операции управления, технические средства, исполнители	Следование операций, технические связи, размещение техники и исполнителей
3.1. Программная	Программы, инструкции	Входимость, порядок выполнения
3.2. Информационная	Базы данных, базы знаний	Логические, технологические, размещение данных
3.3. Техническая	Технические средства, носители данных	Технические, размещение данных

Функциональная структура управляющей системы отображает информационные взаимосвязи функций управления и их конкретизацию по

охватываемым ими отрезкам времени, а для каждого отрезка времени – конкретизацию согласно многоступенчатой разбивке функций на подфункции, и далее – к уровню операций, если это нужно для обеспечения управляемости процессов. На верхнем уровне управления используют такие отрезки времени, как год, квартал, месяц. На месячном уровне выделяют декады, рабочие дни. Суточный уровень может конкретизироваться по более мелким отрезкам времени. События фиксируются с точностью до минут.

Выбор степени детализации отрезков времени зависит от скорости протекания процессов. Чем большая их скорость, тем следует использовать меньшие отрезки времени для контроля состояний объектов управления. Но при этом увеличиваются и расходы на управление. Поэтому нужно находить компромиссное решение.

Фрагмент общей функциональной структуры приведен на **рис.1.4**, где она представлена тремя связанными контурами - по трем уровням детализации отрезков времени, охватываемых управлением.

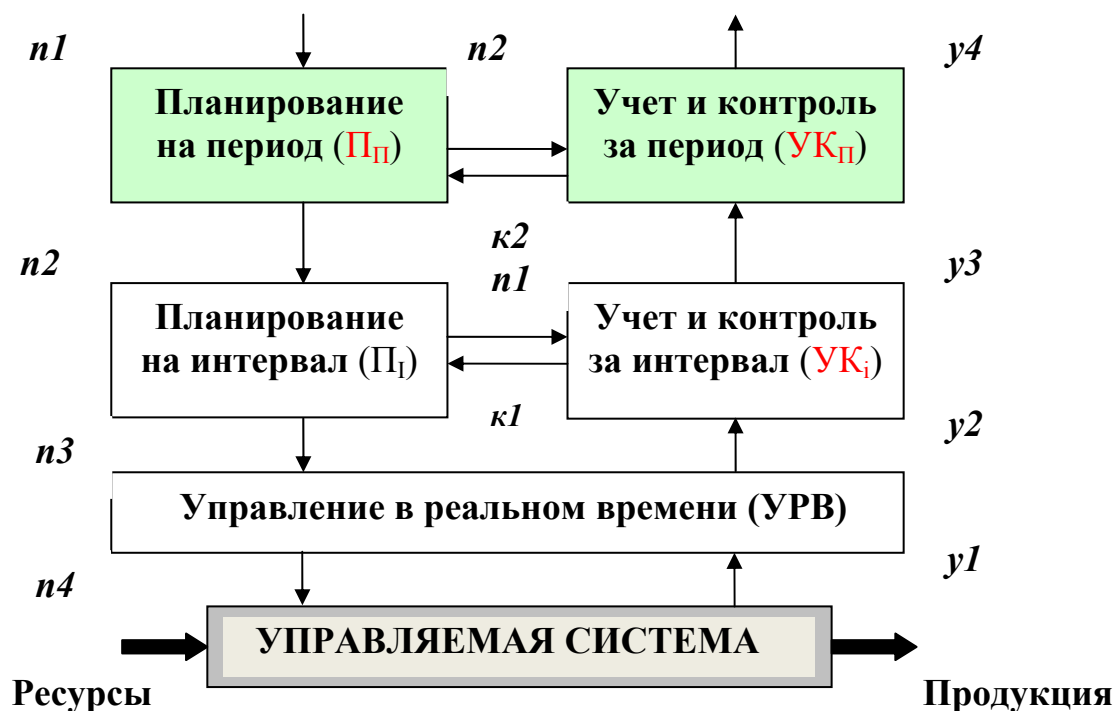


Рис.1.4 Функциональная структура управления

Верхний контур содержит функции планирования, выходом которых являются заданные состояния объекта управления на определенный период времени по интервалам, и функции учета и контроля, контролирующих достижение этих состояний. Например, принимаются решения по требуемым

состояниям объектов, и контролируется их выполнение по месяцам года или квартала. Следующий контур управляет состояниями объекта по более мелким отрезкам времени, например, по дням месяца. На верхних уровнях управления используются интегральные показатели. Для каждой функции указаны обозначения входной и выходной информации. Ее содержание приведено в **табл. 1.5**. В скобках даны примеры периодов, интервалов и моментов времени.

Нижний контур осуществляет управление в реальном времени, при котором планируются и контролируются моменты времени выполнения отдельных операций.

В **табл.1.6** указаны назначения каждого вида функций управления. При их реализации сначала поочередно решаются задачи планирования для периода, первого интервала периода, первого отрезка интервала. Затем формируются часовые графики и принимаются решения по возникающим реальным ситуациям. Источником информации об этих ситуациях является учет, в результате чего накапливаются данные о выполнении процессов за отрезки интервалов времени, потом – за интервалы и, в конце концов, за весь плановый период. После окончания отрезков и интервалов времени контролируется выполнение плановых показателей и, при необходимости, корректируются планы. Описанный порядок реализации функций управления показан на **рис.1.5**.

Таблица 1.5

Обозначения и содержание состояний управляемой системы

Плановые состояния	Имеющиеся состояния	Отклонения
n1 - Состояния на конец периода (месяца)	y4 - Итоговые промежуточные состояния и на конец периода (месяца) y41 - Состояния на начало периода и промежуточные состояния в периоде	к2 - Отклонения промежуточные и на конец периода (месяца)
n2 - Состояния по интервалам (суткам) n21 - Состояния на конец интервала (суток)	y3 - Итоговые промежуточные состояния и на конец интервала (суток) y31 - Состояния на начало интервала и промежуточные состояния в интервале y42 - Итоговые состояния по интервалам	к1 - Отклонения промежуточные и на конец интервала (суток)
n3 - Состояния по отрезкам интервала (суток)	y2 - Итоговые состояния по отрезкам интервала (суток)	к3 - Отклонения промежуточные и на конец отрезка времени
n4 - Состояния в моменты времени	y1 - Состояния в моменты времени (часы, минуты)	к4 - Отклонения в моменты времени (час. мин)

Таблица 1.6

Назначения функций управления

Функция	Назначение
Планирование на период	Определять при имеющемся состоянии $y41$ плановые состояния $n2$, обеспечивающие достижение состояния $n1$ с учетом ограничений и критериев оптимальности. Вход: $n1, y41$. Выход: $n2$
Планирование на интервал	Определять при имеющемся состоянии $y31$ плановые состояния $n3$, обеспечивающие достижение состояния $n21$ с учетом ограничений и критериев оптимальности. Вход: $n21, y31$. Выход: $n3$
Учет и контроль состояния с начала периода	1. Определять итоговые состояния $y4$, подытоживая состояния $y42$ по интервалам с начала периода. Вход: $y42$. Выход: $y4$ 2. Определять отклонения $k2$ имеющихся состояний $y42$ от заданных состояний $n2$ по интервалам с начала периода. Вход: $n2, y42$. Выход: $k2$
Учет и контроль состояния с начала интервала	1. Определять итоговые состояния $y3$, подытоживая состояния $y2$ по отрезкам времени с начала интервала. Вход: $y2$. Выход: $y3$ 2. Определять отклонение $k1$ имеющихся состояний $y2$ от заданных состояний $n3$ по отрезкам времени с начала интервала. Вход: $n3, y2$. Выход: $k1$
Управление в реальном времени	1. Определять при имеющемся состоянии $y1$ в заданные моменты времени плановые состояния $n4$, обеспечивающие достижение состояния $n3$, с учетом ограничений и критериев оптимальности. Вход: $n3, y1$. Выход: $n4$ 2. Определять итоговые состояния $y2$, подытоживая состояния $y1$ по моментам времени с начала отрезка времени внутри интервала. Вход: $y1$. Выход: $y2$
Мотивация персонала	Определять изменения $mu1$ показателей процесса относительно их исходных значений mu . Вход: mu . Выход: $mu1$. Определять затраты на мотивацию персонала $mu2$ в рамках планового фонда mp . Вход: mp . Выход: $mu2$

$$\Pi_{\Pi} \rightarrow \Pi_{\Pi} \rightarrow \text{УРВ} \rightarrow \text{УК}_{i1} \rightarrow \text{УК}_{i2} \rightarrow \dots \rightarrow \text{УК}_{im} \rightarrow \Pi_{\Pi} \rightarrow \text{УК}_i \rightarrow \Pi_{\Pi}$$

Рис.1.5 Порядок реализации функций управления

Управляющая система должна иметь модель управляемой системы. Чем она будет точнее, тем можно реже проверять состояние объекта управления и корректировать планы.

Организационная структура управляющей системы фиксирует отношения подчинения между должностными лицами и подразделениями. В линейно-функциональной структуре подразделения выделяются по операционным процессам. При этом обеспечивается строгая подчиненность по иерархии с соблюдением единоначалия. В дивизиональной структуре выделяются структурные подразделения, например, по видам товаров и услуг, группам клиентов и другим признакам. Структуру, в которой персонал

подчиняется руководителю проекта, а по административному делению еще и руководителю своего подразделения, называют матричной, или проектной.

В современной организации управления обеспечивается приоритет потребностей клиентов. Для этого программируются и контролируются все совокупности операций от работы с поставщиками и до обслуживания и поддержки клиентов. Как уже отмечалось, сети таких операций, результаты которых представляют ценность для внешних и внутренних клиентов, называются **бизнес-процессами**.

Информационная структура отображает потоки информации по подразделениям организации и по связям с внешней средой. Для управления важны информационные связи управляющей системы с производственной системой, так как **выходная** информация управляющей системы определяет требуемые состояния производственной системы, а **входная** информация управляющей системы содержит сведения о фактическом состоянии производственной системы. Примерный состав возможной информации об элементах управляющей системы приведен в **табл.1.7**.

Таблица 1.7

Состав информации об элементах управляющей системы

Элементы системы	Информация
1. Функции и задачи управления	Состав, входная и выходная информация, ограничения, критерии выбора решений
2. Подразделения	Состав, функции, организационная структура, размещение, характеристики
3. Методы выполнения функций	Описание методов, процедур, алгоритмов, технологий реализации, исполнителей
4. Персонал управления	Состав, штатное расписание, должностные инструкции, квалификация, размещение, характеристики
5. Документация управления	Состав, формы, схемы движения и хранение
6. Программное обеспечение	Состав и характеристики
7. Информационное обеспечение	Структура базы данных, средства доступа
8. Технические средства управления	Состав, связи и характеристики

Дополнительно к рассмотренным структурам выделяется **финансовая структура**, отображающая движение финансов в организации. Ее элементами являются центры финансового учета, которые оказывают непосредственное влияние на прибыльность деятельности предприятия, и центры финансовой ответственности, которые несут полную ответственность

за получения прибыли. Целесообразность выделения таких подразделений и направлений финансовых потоков определяется стратегией бизнеса.

1.3. Структуры городских систем

Источниками изложенного ниже материала являются работы [7-13, 18, 23, 27, 35, 40]. Городские системы охватывают множество разных областей деятельности, выполняемой различными организациями, и для их моделирования, анализа и совершенствования надо использовать разные области знаний с размытой понятийной базой. При этом нужно обеспечить целостную и преемственную интеграцию их моделей при развитии городских систем. Традиционные подходы к развитию таких организационных систем не имеют приемлемого технологического инструментария для одновременного логического оперирования моделями, построенными в разных областях знаний. Отсутствие концептуальной системной работы со знаниями приводит к понятийной путанице при управлении и развитии городских систем, лоскутным изменениям, дублированию, и, как следствие, к некачественным решениям.

Проблемой при развитии действующих систем является также необходимость обеспечения преемственного перехода от существующей системы к новой системе. Если при проектировании новой системы сначала разрабатывается функциональная структура, а потом, соответственно ей, формируется организационная структура, то при развитии действующей системы ее функциональную структуру еще надо выявить на основе анализа реально выполняемых функций организационными подразделениями и должностными лицами. Для анализа адекватности и полноты этих структур необходимо построить номинальные функциональные модели систем, обусловленными целями системы, характеристиками объектов управления и развития, и их институциональным окружением.

Для определения целей необходимо выявить и проанализировать проблемы функционирования и развития системы, тенденции и склонности, движущие силы и актуальные направления развития, менталитет разных слоев населения. Объектами анализа должны быть все стадии жизненного цикла городских систем и их выходные объекты, требования

взаимодействующих подсистем к ресурсам и продукции и их движению, имеющиеся ресурсные и другие ограничения. Сопоставление номинальных и выявленных функциональных моделей позволит определить необходимые направления совершенствования городских систем.

Для управляемого развития городских систем необходимо:

- создать концептуальные основы структурирования и моделирования систем и процессов его развития, и обеспечить полноту формируемых моделей;
- найти способы компромиссного решения проблем развития городских систем с учетом интересов разных социальных групп и обеспечить высокое качество проектов и процессов их реализации.

Примеры выделения систем города приведены в **табл.1.8-1.10**.

Структуры выделялись по потребностям жизнеобеспечения и деятельности горожан. Каждая из них включает в себя производящие и потребляющие подсистемы.

Таблица 1.8

Жизнеобеспечивающие системы

1. Жилищная система (строительство и капитальный и текущий ремонт жилья, рынок жилья, обслуживание жилья, благоустройство территорий, сбор и вывоз отходов)
2. Система питания (производство и потребление продуктов питания, продуктовый рынок, услуги предприятий общественного питания и др.)
3. Градостроительная среда (создание, восстановление и обслуживание городской среды, пользование городской средой, туристское обслуживание и др.)
4. Коммунальные системы городского хозяйства
4.1. Сантехнические системы (водоснабжение и водопотребление, водоотведение, очистка города, сбор мусора, его перевозка и утилизация, предоставление и получение бытовых сантехнических услуг - бани, прачечные, туалеты)
4.2. Энергетические системы (производство, снабжение и потребление электроэнергии и тепла; добыча, снабжение и потребление газа, энергетический рынок)
4.3. Системы городского благоустройства (дорожное строительство, обслуживание, использование и ремонт дорог; зеленое хозяйство; создание, обслуживание и ремонт городского освещения)
4.4. Системы транспортного хозяйства (приобретение, обслуживание и ремонт транспорта, предоставление транспортных услуг и использование транспорта)
4.5. Гостиничное хозяйство
4.6. Система бытовых и ритуальных услуг
1.5. Система здравоохранения (производство, продажа и потребление медицинской продукции, предоставление медицинских услуг)

Таблица 1.9

Социальные, экономические и производственные системы

1. Система социальной защиты и безопасности (предоставление и получение социальной помощи, социальное страхование, обеспечение безопасности и правовой защиты, обеспечение занятости и др.)
2. Системы власти и управления (выработка, выполнение и контроль выполнения властных, управленческих и организационных решений)
3. Институциональные системы (разработка правил взаимодействия субъектов и механизмов обеспечения соблюдения правил, их реализация, содействие укоренению необходимых норм поведения субъектов)
4. Информационные системы (создание, ремонт, обслуживание и использование систем, предоставление информационных услуг, и др.)
5. Гражданские системы (функционирование структур гражданского общества)
6. Системы товарного производства (по отраслям), продажи, потребления, обслуживания и ремонта товаров
7. Финансовая система , система бюджетирования, система налогообложения
8. Рыночная инфраструктура

Таблица 1.10

Системы развития

1. Системы научных, проектных и инновационных организаций (производство и реализация знаний, проектирование, разработка инновационных решений, рынок проектов, проектов и решений)
2. Системы строительства и реконструкции зданий и сооружений
3. Системы образования и воспитания (услуги организаций образования и воспитания, потребление услуг)
4. Системы культуры и спорта (услуги организаций культуры и спорта, их потребление)

Разнообразие взаимоотношений видов деятельности отображают дуги на приведенной на **рис. 1.6** схеме, вершины которой отображают виды деятельности. В **табл. А1-А4 Приложения А** выполнена комбинаторная конкретизация этих видов деятельности. Например, институциональная деятельность может специализироваться на саму себя, на экономику, производство, управление. Примером экономической деятельности для объекта «институциональная деятельность» может быть экономическая оценка вариантов институализации предпринимательства, а для объекта «Социальная деятельность» – анализ экономики социальной области. С другой стороны, социальная оценка может касаться экономической деятельности.

В результате конкретизации могут быть определены институциональная экономика и экономическая институционализм, социальная экономика и экономическая соционализм и т.д. Исполнители каждого из видов

деятельности могут быть как субъектами, так и объектами деятельности, выполняемой другими субъектами. Эти функции отображаются направленными дугами, указывающими роль исполнителя деятельности, – является ли он объектом или субъектом деятельности.

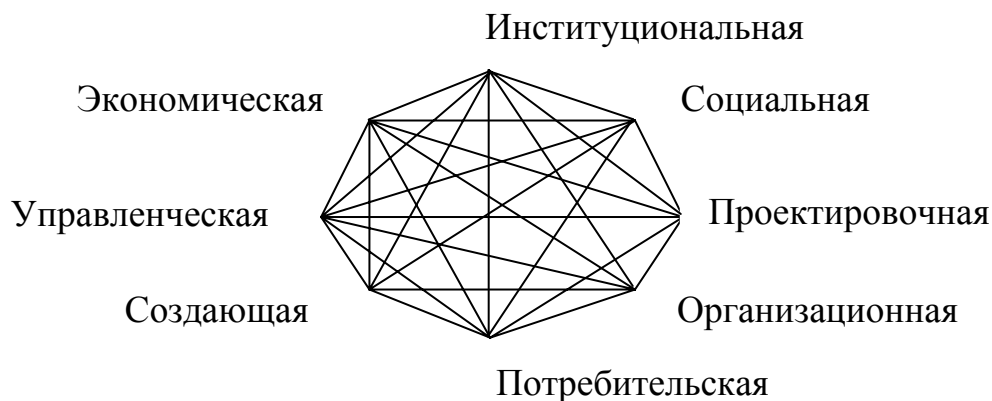


Рис.1.6 Взаимоотношения видов деятельности

Если выделить на схеме путь по нескольким дугам, то он будет отображать не только бинарные, но и *n-арные* отношения деятельностей, что позволяет структурно выразить такие разновидности деятельностей, как, например, управление проектированием систем, которые создают строительную продукцию, проектирование управляющих систем для производственных систем и т.п.

Если представить эту схему в **памяти** информационной системы, то с ее помощью можно **программно** формировать **структуру процесса проектирования, совершенствования и создания** этих взаимосвязанных систем, осуществлять переходы от проектирования одного вида систем к проектированию другого вида систем и т.д.

В схему **рис.1.6** можно также ввести вершины, отображающие и другие виды деятельности, например, аналитическую и развивающую деятельность, и получить дополнительное морфологическое множество их комбинаций. Далее можно перейти к триадам взаимоотношений и т.д. Таким же способом можно сформировать схему, которая описывает семантические, синтаксические, прагматические, пространственные, временные и технические отношения. Последние касаются любых способов представления информации на носителях. Такая схема выражает технологические аспекты информационного обмена. В результате генерируются совокупности

бинарных, тернарных и других комбинаций подсистем, выполняемых ими функций и охватываемых предметных областей.

1.4. Институциональное обеспечение городских систем

1.4.1. Понятия и проблемы институализации

При совершенствовании систем городского хозяйства, отдельного рассмотрения требуют институциональные системы [12,18,23,35,40]. Их содержание раскрывается понятием института, которое рассмотрено в работе американского экономиста Д.Норта [18]. Понятие «институт» включает в себя следующие компоненты:

- правила взаимоотношений субъектов деятельности, запрещающие или разрешающие определенные виды деятельности;
- механизмы, обеспечивающие соблюдение правил;
- сложившиеся традиционные нормы поведения субъектов.

Эти компоненты создают для регламентируемой деятельности институциональную среду, которая имеет иерархическую структуру. Нобелевский лауреат О.Уильямсон в своей книге [35] выделил в иерархии институциональной среды верхний уровень правил, регламентирующих создание систем, и нижний уровень правил, обусловленный соглашениями между субъектами деятельности. Он рассматривал, как воздействуют на институциональную среду индивиды, участвующие в политическом процессе, и различные общественные организации.

Различаются организационные (конституционные) правила, определяющие состав и порядок выполнения функций, и экономические правила, определяющие формы организации хозяйственной деятельности - правила собственности и ответственности.

При решении задач совершенствования и развития городских систем следует различать три взаимосвязанных вида деятельности:

- **основную** деятельность, являющуюся объектом институализации;
- **институциональную** деятельность по контролю выполнения правил субъектами основной деятельности (выдача разрешений, лицензий, работа налоговых и таможенных служб и т.д.);
- деятельность по **созданию институциональной среды**.

Собственно **институциональной системой** является организационная система, осуществляющая институциональную деятельность. В системе выделяются функциональная, организационная и технологическая структуры. В технологической структуре, в свою очередь, выделяют структуры технических средств, данных и программ (смотри **подраздел 1.2**).

Входной информацией институциональных систем являются правила, **сведения о ситуациях**, по которым должны быть приняты **решения**, не противоречащие установленным правилам (разрешения, запрет или указания на необходимость выполнения дополнительных работ). Эти решения - результат институциональной деятельности, которая состоит в сопоставлении характеристик ситуации с нормативными характеристиками, и применении соответствующих правил для заданной ситуации.

Для того чтобы институциональная деятельность была эффективной, правила должны иметь ситуационную полноту, то есть они должны нормировать весь возможный состав ситуаций, а для каждой из них – весь набор необходимых для выработки решений характеристик.

В запретительном типе правил, их полнота обеспечивается перечнем ситуаций и/или характеристик, с которыми связано запрещение. Все иное – разрешено. В разрешительном типе, наоборот, запрещается все, что не разрешено. Таким образом, конкретная функциональная структура институционального процесса определяется набором ситуаций, включенных в заявку или проект, и потому является **ситуационной**.

Что касается формирования организационных структур, то в отличие от обычных систем - с фиксированным набором функциональных процессов, которые более или менее жестко определяют организационные структуры, в институциональных системах организационные структуры зависят от возможной динамики поступления заявок и от охватываемых ими ситуаций. Если в институциональных решениях отсутствует информация о ситуационных функциональных потребностях, то организационную структуру институциональной системы приходится формировать в условиях неопределенности. То же относится и к формированию технологической части институциональной системы: выбор ее компонентов (техника, данные, программы) предопределяется ситуационной функциональной структурой.

Проблемам институализации уделяется большое внимание за рубежом, особенно с 1990-х годов, в частности, усилиями многих выдающихся ученых, в том числе и нобелевских лауреатов бурно развивается теория контрактов [41].

На вопрос - что собой представляют существующие **правила** взаимодействия субъектов и **механизмы** обеспечения их соблюдения, и какими они должны быть, - ответ должна дать область знаний, которую можно назвать институциономикой. А на вопрос – как **функционируют** институциональные системы, какие есть проблемы, - ответ должна дать область знаний - институционетика. Но пока эти области так не обозначены. Материалов по анализу конкретных систем выработки институциональных решений недостаточно. Здесь нужны методы, позволяющие определять объекты институализации и наборы нормированных ситуаций, гармонично объединять запретительные и разрешительные типы правил для конкретных видов деятельности, определять, из каких элементов должна состоять институциональная система, и как создавать институциональные системы для местного самоуправления.

Процесс разработки институциональных правил и процедур является хаотичным и фрагментарным. В нем недостаточно участие субъектов предпринимательской деятельности, а также научных, образовательных и общественных организаций, в результате чего их интересы не учитываются на паритетных началах. Институализация осуществляется, чаще всего, узким кругом лиц. Их интересы и удовлетворяются устанавливаемыми правилами с намеренно усложненными процедурами, неоднозначными формулировками и другими ухищрениями. Это позволяет властным субъектам получать теневые доходы за положительное решение вопросов. Имеется возможность влияния на процесс изменения институциональной среды со стороны отдельных политических и других групп, которые имеют информацию об ожидаемых распределительных следствиях этих изменений в условиях неосведомленности основной массы других участников взаимодействия.

Используемые методы институализации не учитывают интересы субъектов деятельности, не позволяют своевременно выявлять противоречия, дублирование, неполноту и неопределенность правил, особенно при их

локальных изменениях. Неопределенность возникает и вследствие неполноты контрактов, в результате чего появляются возможности получения прибыли или расходов, которые не учитываются контрактными обязательствами.

Имеющиеся процедуры разработки институциональных решений не обеспечивают быстрое и качественное удовлетворение нужд заказчиков решений. Здесь необходим переход к процессному управлению операционной деятельностью, ориентированной на удовлетворение меняющихся потребностей клиентов.

Все эти недостатки приводят к торможению развития бизнеса, в результате чего уменьшаются возможные налоговые поступления в бюджет, сдерживается увеличение рабочих мест, снижаются темпы экономического развития регионов. Поэтому нужен поиск и разработка методов совершенствования существующих и проектирование новых институциональных систем.

Институциональная среда городской деятельности формируется не только на местном, но и на государственном уровне законодательными и исполнительными ветвями власти. На этом уровне определяются также институциональные полномочия местных органов власти. Субъектами, влияющими на этот процесс, являются различные группировки – партийные, региональные, олигархические и др.

На государственном уровне формируются правила, которые определяют взаимодействие властных структур и субъектов деятельности в области ценообразования, налогообложения, антимонопольного и таможенного регулирования, лицензирования, регистрации организаций и т.д. Основные влияния направлены на получение преимуществ определенных властных структур и тех или других групп, которые лоббируют свои интересы в парламенте и в исполнительных органах власти. Такое поведение называется ренто-ориентированным, влияющим на соотношение легальных и теневых сторон жизни и, в конечном итоге, на социальные условия жизни людей.

При решении проблем институализации возникают вопросы:

Кто должен создавать институциональные системы на государственном и местном уровнях? Какие права и возможности необходимы для этого? Какие нужны механизмы обеспечения соблюдения этих прав?

Существующая городская институциональная среда не учитывает интересы жителей города и субъектов предпринимательской деятельности. Она тормозит процессы развития, замедляя, усложняя и удорожая их. Например, институциональная среда систем жизнеобеспечения и потребления не охватывает ситуаций, которые претерпели изменения в рыночных условиях - неуплата коммунальных услуг, функционирование объединений домовладельцев, сбор бытовых отходов, самовольная застройка и т.д. Институциональная среда производства и потребления энергии не создает заинтересованности и/или вынужденности сберегать энергию и ресурсы. Она не учитывает реальные мотивы поведения субъектов. В нем доминируют интересы производителей коммунальных услуг, а не их потребителей. Особенно неблагоприятной как для пациентов, так и для врачей пока остается институциональная среда здравоохранения. В зачаточном состоянии находится институциональная среда гражданского общества, касающаяся, в первую очередь, вопроса сбора статистических данных и налогов. Внутрипартийная жизнь редко отвечает декларированным в уставах партий демократическим нормам.

Недееспособность гражданского общества и, как следствие, отсутствие контроля деятельности органов управления является причиной неразвитости институциональных систем, в частности механизмов обеспечения соблюдения правил. С другой стороны, и городская власть пока что остается закрытой. Процессы ее взаимодействия с бизнесом осуществляются не публично. Институциональная среда экономической деятельности пока что не обеспечивает инвестиционную привлекательность городов. Институциональная среда информационной деятельности обслуживает политические и экономические интересы тех, в чьих руках имеется власть, и интересы владельцев средств массовой информации. Особенно ярко это проявляется в период избирательных компаний.

1.4.2. Требования к развитию институциональных систем

Целью развития институциональных систем верхнего уровня должно быть содействие обеспечению достойного качества жизни горожан и гармоничного функционирования и устойчивого развития городских систем, учитывающего интересы всех участников. Для этого институциональная среда

города должно быть непротиворечивой, адекватной, гармоничной и по возможности более полной.

Требование **непротиворечивости** означает недопустимость многозначности, при которой для одной и той же ситуации есть разные правила. Требование **адекватности** касается степени соответствия правил реальному менталитету субъектов, который может со временем меняться, если содействовать развитию правосознания и социальных ценностей горожан согласно принципам постиндустриального общества.

Гармоничность проявляется в компромиссном учете интересов разных слоев городского общества, обеспечивающем паритетное улучшение качества их жизни и устойчивое развитие города, при котором не наносится ущерб природе и будущим поколениям. **Полнота** характеризует степень охвата возможных жизненных ситуаций в деятельности, являющихся объектом институализации, и наличие необходимых механизмов обеспечения соблюдения правил.

Адекватность правил можно оценить ожидаемым процентом их выполнения. Если институциональная среда является неполной, то функционирование городских систем для ситуаций, не охватываемых ею, будет определяться решениями узкого круга лиц, причастных к их принятию, что приводит обычно к произволу и непредсказуемости при развитии.

При отсутствии механизмов обеспечения соблюдения правил, эти правила чаще всего не работают, а выполняют лишь номинативную функцию. Это же свойственно и неадекватным правилам. В частности, это имеет место, когда без переработки используют институциональный опыт других стран, накопленный в условиях продолжительного, стабильного развития, при котором институализация обобщает и закрепляет существующую практику. Чаще всего, этот опыт не отвечает специфике переходных условий, когда нужна своевременная упреждающая разработка правил деятельности.

Кроме того, необходимо учитывать менталитет тех, кто выполняет функцию политической и экономической элиты, и менталитет населения в целом. Как правило, такие институциональные документы являются лишь демократической декорацией, как, например, уставы вузов в условиях централизованного управления ими.

Требование гармоничности институциональной среды означает недопустимость пренебрежения интересов тех или иных слоев общества, и, тем более, повышение качества жизни одной части населения за счет его ухудшения у другой части. Например, когда вдвое большая часть налоговых поступлений передается из регионов в столицу, в отличие от практики других стран. Такая институциональная среда приводит к социальной напряженности, недоверию к государству, нигилизму и к другим негативным явлениям.

Правила можно характеризовать также степенью их **детализации**. Больше свободы предоставляют правила запретительного типа. Но для властных структур более приемлем разрешительный тип правил, когда нормируются разрешенные действия, а все другие - запрещаются. Понятно, что этот тип правил не содействует развитию, при котором возникают новые объекты и ситуации. Для решения рассмотренной проблемы необходимо системное проектирование правил и процедур принятия решений органами местного самоуправления, которое обеспечивает переход органов местного самоуправления на процессное управление в среде интегрированных информационных систем. При этом должны использоваться методы и инструментарий моделирования, реинжиниринга и оптимизации бизнес-процессов, бенчмаркинга, теории контрактов.

Применение инструментальных средств моделирования и оптимизации бизнес-процессов на основе сквозного анализа всех процессных цепей – от поступления заявок на обслуживание и до выдачи готового решения, их динамическое моделирование, контроль соответствия международным и национальным стандартам позволит обеспечить их обоснованность и ускорить разработку решений. Одновременно появится возможность создать единый банк знаний для органов местного самоуправления, который содержит весь набор моделей реальных правил и процедур, который позволяет автоматизировать настройку и корректировку информационной системы, и включает в себя профессиональные требования к исполнителям процедур принятия решений. Институционализация должна охватывать сферы города, вне зависимости от источника создания и статуса правил. При этом надо учитывать институциональную специфику этих сфер [11,12].

1.5. Виды управления

Источниками данного подраздела являются работы [2, 5,15,17,36].

1.5.1. Ситуационное управление

Ситуационное управление включает в себя следующие этапы:

1. Анализ ситуации α_{ii} на объекте и определение **имеющегося состояния** y_t объекта в момент времени t .
2. Определение **требуемого состояния** y_{t+1} объекта в момент времени $(t+1)$ по результатам **анализа ситуации** α_{ii} и его текущего **состояния** y_t в момент времени t .
3. Определение **управляющего воздействия** $x_{t+1} = \varphi(y_t, \alpha_{ii})$ для перевода объекта из состояния y_t в состояние $y_{t+1} = f(x_{t+1})$.
4. Изменение состояния объекта, реализуя управляющее воздействие.

Примеры ситуационного управления

Пример 1. Регулировщик управляет транспортом в зависимости от транспортной ситуации α_{ii} перед перекрестком, поочередно разрешая и запрещая разным потокам транспорта проезд в течение определенного времени.

Ситуацию α_{ii} образует отклонение некоторой изменяемой величины Z_t от заданного ограничения Z^* . Требуется отслеживать изменение этой величины и выявлять ситуацию, образуемую возникающими отклонениями состояния объекта. Регулировщик сравнивает длину кортежей машин Z_t перед перекрестком с некоторой заданной величиной Z_{ii}^* и определяет очередность проезда транспорта, имеющего преимущественное право проезда. Управляющим воздействием x_{t+1} здесь является положение его тела и жезла, означающие возможность двигаться определенным кортежам по разрешенным согласно правилам направлениям, а другим - запрещая. Транспорт изменяет свое состояние, переезжая перекресток. При управлении движением транспорта с помощью светофора, слежения за ситуацией нет.

Пример 2. Требуется, чтобы корабль двигался на определенном расстоянии Z^* от извилистого берега.

Управление движением корабля должно зависеть от имеющегося расстояния Z_t до берега. Возможные ситуации: $\alpha_{i1}: Z_t < Z^*$, $\alpha_{i2}: Z_t > Z^*$. Если расстояние до берега отличается от заданного, то система управления

должна обеспечить поворот рулей корабля на некоторый угол x_t , чтобы отдалиться от берега или приблизиться к нему.

Здесь ситуация - $\alpha_{ti} = \alpha(Z_t, Z^*)$, заданное состояние - $y_{t+1} = f(x_{t+1} = \varphi(y_t, Z_t, Z^*))$, управляющее воздействие x_{t+1} - положение рулей для перехода корабля из имеющегося состояния y_t в требуемое y_{t+1} . Если расстояние до искривленного берега измеряется не непрерывно, а через некоторые промежутки времени, то траектория движения корабля будет иметь вид ломаной линии, так как в течение этих промежутков времени курс корабля не изменяется. Чем чаще будет измеряться расстояние до берега, тем точнее траектория корабля будет воспроизводить контур берега.

Пример 3. Хищник в погоне за жертвой ситуационно управляет своим бегом, изменяя направление своего бега с y_t на y_{t+1} в зависимости от места нахождения Z_t убегающей жертвы в данный момент времени.

Хищник бежит по направлению, которое он определил в t -й момент времени. В $(t+1)$ -й момент времени координаты Z_t жертвы могут измениться. После того, как хищник увидит это, он изменит направление своего бега. Выработка управляющего воздействия происходит с **запозданием**: хищник должен вначале отследить изменение направления бега своей жертвы, и только после этого поменять направление своего бега. Траектория погони хищника за жертвой будет иметь вид ломаной линии, отражающей изменение направления бега хищника соответственно изменению положения жертвы. Чем чаще хищник отслеживает положение жертвы, тем короче будет его путь, так как он раньше сможет изменять направление погони.

1.5.2. Программное управление

Программное управление включает в себя следующие этапы:

1. Определение **желаемого конечного состояния** y_T объекта (цели управления) в момент времени T .

2. Анализ ситуации α_{ti} на объекте и определение **имеющегося состояния** y_t объекта в начальный момент времени $t = 0$.

3. Определение таких **промежуточных состояний** $\{y_t\}$ объекта в моменты времени $t \in [1, T]$ и таких требуемых для их достижения управляющих воздействий $\{x_t\}$, чтобы, с учетом начального состояния y_0

объекта в момент времени t , он смог достичь за определенное время заданного конечного состояния y_T в момент времени T . Промежуточные состояния задают **программу** функционирования объекта. Она хранится в памяти системы управления и используется для контроля их достижения и корректировки.

4. Реализация управляющих воздействий x_t для перевода объекта из начального состояния в требуемые промежуточные $\{y_t : t \in [1, T]\}$ и конечное y_T состояния.

5. Определение фактических состояний объекта в выделенные моменты времени и контроль достижения объектом заданных состояний.

6. Возможная корректировка заданных промежуточных состояний при выявлении по результатам контроля отклонений от них по тем или иным причинам фактических состояний объекта.

7. При выявлении в промежуточные моменты времени $t \in [1, T]$ невозможности достижения конечной цели, ее изменение.

Программное управление является **упреждающим**, ориентированным на будущее поведение объекта и определение соответствующих ему управляющих воздействий $\{x_t = f(y_1, y_2, \dots)\}$ на основе прогноза ожидаемых состояний y_t объекта в фиксированные моменты времени.

Примеры программного управления

Пример 1. При программном управлении движением корабля должна быть заранее определена траектория его движения, т.е. последовательность координат точек пространства, в которых он должен находиться в **заданные моменты времени**, чтобы достичь конечной цели в **требуемое время**. Эта траектория должна быть моделью контура берега и использоваться для управления движением корабля.

Пример 2. При программном управлении **погоней хищника** за жертвой необходимо заранее знать координаты места, где хищник может настигнуть жертву, т.е. требуется ориентироваться на **будущие состояния** жертвы. Хищнику нужно спрогнозировать траекторию и скорость движения жертвы в будущие моменты времени и определить направление, траекторию и скорость своего бега. В упреждающем режиме хищник бежит не к месту, где в данный момент находится жертва, а туда, где предположительно она

будет находиться в следующий момент времени, путь хищника станет более коротким, и он быстрее настигнет жертву без увеличения скорости бега.

Пример 3. Снайпер должен стрелять не в то место, где в данный момент находится движущийся солдат, а туда, где он может быть, и при этом учтя время полета пули. Чтобы остаться живым, **солдат** должен совершать неожиданные **маневры**, чтобы снайпер не смог прогнозировать его путь.

Пример 4. Упреждающее планирование роста национального продукта должно основываться на прогнозе изменения демографической ситуации.

1.5.3. Адаптивное управление

Адаптивное управление основано на использовании данных, полученных при изучении поведения объекта и изменения среды, и анализе достоверности прогноза. Оно должно обеспечивать самообучение блока выработки управляющих воздействий.

Для достоверного прогноза поведения объекта, а также изменения среды, необходимо накапливать и анализировать данные за предыдущий период, и экстраполировать их на будущий период.

Эффективное упреждающее управление должно быть одновременно и адаптивным.

1.5.4. Оптимальное управление

Оптимальное управление является таким программным управлением, при котором надо не просто достичь заданной цели y_T , а и обеспечить определенное качество x_e процесса управления, выражаемое экстремумом целевой функции. Например, нужно, чтобы время перехода от начального состояния в конечное состояние было наименьшим, или чтобы энергия, затрачиваемая на переход, была минимальной.

В примере с хищником может минимизироваться длина его пути до места, в котором он настигнет жертву движение, найдя самый короткий путь. Для этого он должен спрогнозировать траекторию движения жертвы и определить траекторию своего бега к месту пересечения с траекторией жертвы. В этих условиях бег будет происходить не по кривой линии, а по ее хорде. В примере со снайпером может быть минимизировано количество выстрелов.

1.6. Основания и пути системного развития организаций

Общую методологию системного развития организаций впервые определил еще в 1965 году Станфорд Л.Оптнер в книге [25], назвав ее **системным анализом**. Свой взгляд на эту проблему выразил также С.П.Никаноров во вступительной статье русского издания этой книги в 1969 г., и в таких своих работах из списка литературы к **разделу 7**: [29,31,33]. Применению методологии системного анализа посвящены также работы [1,4,19,26,28,37,39,42].

Согласно Оптнеру, функциями **системного анализа** являются:

- анализ и диагностика **ситуаций**, выявление **факторов**, которые затрудняют эффективное функционирование и развитие организации, и формулирование возникающих в связи с этим **проблем**;
- постановка целей, выбор и разработка взаимосвязанных методов для решения выявленных проблем функционирования и развития бизнеса;
- определение способов внедрения предложений в действующую систему.

Диагностика должна состоять в поиске первичных источников симптомов нерациональной деятельности организации. Нужно раскрыть функциональные, организационные, институциональные, психологические и другие причины создавшейся ситуации. Из приведенного перечня функций системного анализа видно, что эта методология, кроме аналитического этапа, который заканчивается диагностикой ситуации и формулированием проблем, включает в себя выбор и применение совокупности методов и средств системного **развития бизнеса**.

К сожалению, в 1960-е годы отсутствовали информационно-программные средства для эффективного применения системного анализа. Коммерческий уровень этих средств был достигнут лишь в начале 1990-х гг., когда стало возможным выполнять структурированное описание организаций.

В настоящее время для конкретного описания функциональной, операционной, организационной и других структур организации необходимо выбрать и применить методологию и инструментарий моделирования организации. Современным пониманием содержания системного анализа является его концептуальная нормативная методология, которая аналогична аксиоматической теории, определяющей, что будет происходить, если будут

выполнены все условия и предположения теории. Нормативная методология определяет, что надо делать в данном случае для получения данного результата, если все условия и предположения методологии выполнены. Она представляется в алгоритмической форме. Ее примером являются модели исследования операций. Чтобы быть полезной, методология должна строиться на теории, адекватной объекту и задаче. Здесь успех зависит от искусства интерпретации требований в практических ситуациях. Системный анализ впервые продемонстрировал практическую силу системной методологии.

Достижением системного анализа является перенос нормативного подхода в область конструирования организаций, развиваемого С.П. Никаноровым (см. **раздел 7**).

Рассмотрим подробнее функции системного анализа применительно к совершенствованию бизнес-систем. Выше было отмечено, что, прежде всего надо выявить проблемы в организации, видимой стороной которых является такое отличие имеющегося **выхода бизнес-системы** от необходимого (желаемого) выхода, которое создает угрозу ее существования или развития.

Напомним, что выход - это результат или конечное состояние процесса, преобразующего вход в выход. Вход – это то, что преобразуется (изменяется) при протекании процесса, и то, что его преобразует. В бизнес-системах на этот процесс и его входы по цепи обратной связи поступают управляющие воздействия, обеспечивающие достижение ею поставленных целей. Для этого текущий выход сравнивается с заданным, и, если выявляются их отличие, то вырабатываются и реализуются корректирующие решения. Но это все для обычного режима функционирования, когда система реагирует на отклонения от плана, происходящие вследствие различных непредвиденных обстоятельств. А необходимость совершенствования бизнес-систем актуальна, когда, как было сказано выше, возникают угрозы их существованию и развитию. Для выявления этих угроз надо отслеживать ситуации в окружающей среде и сопоставлять выходы бизнес-системы с потребностями клиентов, ситуацией на рынке, с выходами у конкурентов и т.п. Но это позволит определить только симптомы проблемы, на основании которых надо провести диагностику.

Применение системного анализа на практике может происходить при появлении новой проблемы или новых возможностей (новых методов,

средств, технологий). В ситуации новой проблемы ее решение проводится по следующим этапам:

- определение цели, принуждающих связей и критериев;
- выявление структуры системы, дефектных элементов;
- построение набора вариантов, их оценка, выбор и определение процесса реализации;
- согласование и реализация решения, оценка ее результатов.

Использование новых возможностей в отсутствие проблем может привести к бесполезной растрате ресурсов, а при наличии проблем, но их игнорировании, - может способствовать их углублению и обострению. Неудачи при внедрении информационных систем зачастую вызваны тем, что не применялся проблемно-ориентированный подход, при котором организация рассматривается не как структура подчинения с установленными или сложившимися отношениями, а как процесс решения проблемы. Решение о совершенствовании организации должно соответствовать масштабу и сложности ее проблем. Автономное применение новых методов в действующих организациях, которые стихийно складывались, т.е. не конструировались сознательно, затруднительно и малоэффективно, так как в них используются эвристические методы, функции почти никогда не могут быть вычленены так, как это нужно для применения мощных методов, и из-за бюрократического характера этих организаций.

Для оценки вариантов проектов совершенствования используются критерии измеримости, эффективности, надежности, оптимальности и стабильности. Измеримость – возможность измерения характеристик. Эффективность – возможность решить проблему, наличие баланса между частями системы. Если какая-то часть системы неэффективна, она будет препятствием достижению поставленных целей. Бессмысленно иметь оптимальное решение, но которое неизмеримо и неэффективно. Прежде всего, оно должно быть измеримым, эффективным и надежным, а уже после этого можно будет стремиться к оптимальности.

Задача высшего руководства – не выработка решений, а конструирование процесса выработки решений и наблюдение за его действием. Такое руководство будет системным.

Совершенствование бизнес-системы должно основываться на результатах анализа деятельности организации. Необходимо собрать информацию о возникающих производственных сбоях (простои работников, транспорта, оборудования и т.д.), нерациональном использовании ресурсов, их потерях, и другие нарушения нормального хода процессов, а также выявить их причины. Объектом анализа должны быть также штрафы и оплаченные неустойки. Особое внимание следует уделить выявлению потерь, которые возникают из-за неэффективной организации работ и управления ими.

Причинами потерь могут быть отсутствие или нереальность графиков выполнения процессов, неподготовленность объектов для выполнения работ, несвоевременное оформление необходимых документов, ненадежность работы оборудования, недисциплинированность работников, недостатки системы оплаты труда, системы учета и контроля выполнения заказов и т.д.

Чаще всего сведения о потерях отсутствуют в организации, а официальные отчеты содержат искаженную информацию. В этих условиях желательно получить хотя бы выборочные данные с помощью хронометража выполняемых работ, потому что без определения действительного состояния процессов в организации и выявления ее **проблем** невозможно разработать и обосновать действенные предложения по улучшению ситуации.

Необходимо собрать также сведения о **качестве продукции и услуг** и выявить те места технологического процесса, которые имеют определяющее влияние на качество продукции.

Причиной неэффективности управленческих решений может быть **неопределенность** условий, в которых они принимаются, отсутствие необходимой информации или ее **неполнота, недостоверность, несвоевременность получения**. Незнание имеющихся условий функционирования производства и его реальных возможностей приводит к формированию планов, **несбалансированных** с ресурсами, что не позволяет достичь целей организации.

Источником неэффективности может быть также использование **критериев выбора решений**, несоответствующих действительным целям организации. При анализе необходимо выяснить, принимаются ли в системе своевременные и адекватные **решения**, и **управляемы ли бизнес-процессы**, обеспечивают ли достижение поставленных целей используе-

мые методы управления, обеспечен ли персонал необходимой и легко воспринимаемой **информацией** для принятия решений.

При проведении анализа надо построить **схему функциональной структуры** управляющей системы (см. **рис.1.4**), которая должна описывать существующий процесс планирования от верхних уровней управления к низовым подразделениям. Необходимо выяснить, как происходит этот процесс в организации, и как он оценивается и стимулируется.

Количество контуров управления определяется принятым порядком выделения интервалов в периоде. Интервал, в свою очередь, может быть периодом для следующего временного уровня планирования, и, наоборот, период может быть интервалом для предыдущего временного уровня планирования. Таким образом, количество контуров определяется разбивкой времени на периоды и интервалы. Надо выяснить, позволяет ли сложившаяся система детализации планов во времени обеспечить приемлемую управляемость процессов.

При описании процессов сначала следует построить **цепь задач планирования**, в которой последовательно сокращается **период** планирования, например, от года – в начальной задаче цепи и до оперативных периодов (месяц, сутки и т.д.) в последующих задачах цепи с поэтапной детализацией планируемых состояний производственного процесса.

Потом для каждого уровня описывается **функциональный контур управления**, включающий в себя **задачи планирования, учета и контроля** состояний объекта управления. Этот контур показывает взаимодействие и информационную взаимосвязь задач управления производством: **планирование** на **период**, например, на месяц, определяет заданные состояния объекта управления по **интервалам времени** внутри периода, например, по суткам. На основе этих данных при **контроле** происходит сравнение с фактическим состоянием объекта управления, определяемым при **учете**.

Если в процессе функционирования управляющей системы в некотором **интервале** времени возникают **отклонения** фактического состояния производства от заданного состояния, то при планировании по интервалам должна производиться **корректировка** планов на следующие **интервалы**. Если она окажется невозможной из-за имеющихся ограничений, то должны меняться **планы на период**.

Таким должен быть **алгоритм управления** в эффективно действующей организации. При анализе функциональной структуры необходимо установить первичные источники причин производственных и других потерь. Например, выявленное **несоответствие графиков реальным условиям** выполнения работ может быть следствием того, что при их формировании не учитывались сезонные колебания спроса. Необходимо выяснить, каким образом внешняя среда влияет на функционирование организации, и какая информация передается во внешнюю среду. Надо указать ее адресаты и назначение.

Нужно проанализировать эффективность использования персоналом имеющихся в организации технических и информационно-программных средств, их влияние на деятельность организации и их соответствие потребностям пользователей, а также подготовленность организации для внедрения новых информационных технологий.

При анализе структур системы необходимо выявить **препятствия** эффективному функционированию и развитию организации, раскрывая не только видимые недостатки, но и их первичные источники. Для этого нужно провести **диагностику причин** выявленных недостатков. Например, источником **внутренних препятствий** могут быть **несогласованность и противоречивость целей, несоответствие** друг другу производственной и управляющей подсистем, отсутствие эффективной системы **мотивации** менеджеров на достижение поставленных целей. **Внешние препятствия** могут возникать из-за правовой незащищенности организации, непрозрачности **правил ее взаимодействия** с властными структурами, высоких налоговых отчислений, заставляющих ее руководителей искать пути их уменьшения.

В подсистеме стратегического управления надо, прежде всего, выяснить, анализируются ли и оцениваются в организации перед формированием стратегических планов изменения, происходящие в **окружающей внешней среде**, чтобы учесть **угрозы и возможности** для достижения целей организации. Оценки угроз и возможностей должны охватывать экономическую, конкурентную, рыночную, технологическую, социальную сферы окружающей среды, а иногда и политическую сферу.

В конкурентоспособной организации должны определяться ее сильные и слабые стороны с точки зрения маркетинга, финансов, операционной

системы, персонала для того, чтобы оценить, способная ли она, с одной стороны, использовать имеющиеся **внешние возможности**, а с другой – противодействовать **внешним угрозам**. Руководство организации должно знать это и учитывать при постановке целей и определении возможных путей их достижения.

По **маркетингу** следует выяснить, оценивается ли в организации ее собственная конкурентоспособность, доля охватываемого ею рынка, разнообразие и качество продукции, качество обслуживания клиентов, рекламы, как планируется продвижение товара на новые рынки. Строит ли организация свою работу на согласовании своих интересов с интересами рынка, ориентируется ли на потребности рынка и на достижение своих целей путем удовлетворения этих потребностей. Это относится, в частности, к характеристикам товаров (цена, форма, цвет, материал, упаковка).

Далее выясняется, есть ли техническое и торговое обслуживание клиентов, предоставляются ли им гарантии, есть ли информационная база клиентов со сведениями об объемах и условиях соглашений, частоте покупок, платежной дисциплины, колебаниях спроса.

По **финансовому менеджменту** выясняется, как в организации налажен контроль ее финансового состояния, есть ли центры финансового учета и финансовой ответственности, есть ли в организации система менеджмента качества и насколько оно зависимо от поставщиков. Выявляются возможности удешевления производства продукции по сравнению с конкурентами, ускорения проведения ремонтов, улучшения обслуживания оборудования.

По **персоналу** анализируется, как организовано повышение его квалификации и как **оценивается и мотивируется его деятельность**. Выясняется, есть ли **резерв руководителей**, компетентно ли высшее руководство, какова **текучесть кадров** специалистов, ее причины, берет ли персонал участие в улучшении качества.

Следует узнать, есть ли документально оформленные **миссия** организации, то есть общая цель и причина ее существования, и **стратегия**, которая должна представлять собой комплексный план осуществления миссии и достижения целей. Если они есть, то, как они взаимосвязаны с ценностными установками и целями руководства? Для

стратегии роста производства надо выяснить, и сопоставлена ли она с возможностями ее реализации, оценена ли **допустимость** принятой степени **риска** и достаточность ресурсов. Нужно узнать, учтены ли при разработке стратегии **внешние опасности** и является ли она лучшим способом использования имеющихся **возможностей**.

При анализе финансовых и экономических целей организации надо выяснить, связанные ли удельные величины прибыльности со структурой капитала, с оборотными средствами, с выпуском акций и т.д. Касаются ли рыночные **цели** объема продаж, рыночной ниши, доли рынков, увеличения **ассортимента продукции**, ее качества, стоимости, сроков производства и доставки. Есть ли цели по увеличению выпуска продукции в единицу времени, цели по **персоналу** и изменению **организационной структуры**, увеличению **производственной мощности**, например, по строительству зданий и сооружений, по занимаемой организацией площади.

Предложения по развитию бизнес-системы организации должны быть ориентированы на **решения выявленных проблем**. Например, если выявлено, что производственно-технологическая база организации не может обеспечить достижение ее целей, то нужно разработать предложения по ее **изменению**. Если это невозможно, то надо **скорректировать цели**, сформулировать задачи их **достижения** и найти методы их решения.

Если была выявлена недостаточная **управляемость бизнес-системы**, то надо найти способы ее повышения. Если окажется, что управление бизнес-процессами не ориентировано на **удовлетворение интересов клиентов**, то необходимо разработать проект перехода **к процессному** типу управления.

Для обеспечения своевременной **выработки решений** нужно использовать новые информационные технологии и определить, какие потребуются для этого **изменения** функциональной, финансовой, организационной и информационной **структур** бизнес-системы.

Возможными изменениями функциональной структуры могут быть:

- расширение состава **функций** централизованного управления процессами и состава **процессов, как объектов** планирования и контроля;
- **детализация** интервалов контроля **состояний процессов**, вплоть до отдельных событий, которые программируются и контролируются непрерывно;

- изменения состава и характеристик входной и выходной **информации, ограничений и критериев** выбора решений;
- **изменения методов** реализации функций с учетом их быстродействия, надежности, точности, достоверности получаемых результатов, трудоемкости.

Подобные изменения определяют требования более полного охвата управляющей **информационной системой** области деятельности, содержащей в себе логически и информационно взаимозависимые задачи, результатом чего будет уменьшение эксплуатационных расходов.

При разработке предложений по совершенствованию процессов выработки решений надо особое внимание уделять обеспечению рассмотрения **множества** возможных **вариантов** решений и **выбора** из них приемлемых, а при возможности – и **оптимальных решений**. При этом надо понять, каким образом формируются разные варианты планов. Например, это может быть изменение очередности выполнения работ, изменение распределения работ за исполнителями.

Особенностью планирования является то, что за время решения задач планирования и согласования их результатов меняется состояние управляемых процессов и к моменту использования решений данные, на основе которых они принимались, будут уже устаревшими. Вследствие этого эти решения будут неадекватны реальным условиям. Поэтому необходимо ускорять процесс решения задач, ориентируясь на применение математических моделей и методов, а также быстродействующих информационно-программных средств.

Но главным направлением развития системы должны быть выявление принципиально **новых** управленческих и проектных задач, решение которых обеспечивает оптимизацию производства. При постановке планирования следует учитывать **ограничения**, которые влияют на выполнение планов. Они касаются производительности исполнителей, наличия необходимых ресурсов, возможности их поставки и т.д. Особое внимание нужно уделить определению **критерия выбора решений**, обоснованию его **адекватности** реальным условиям и **реализуемости**. Например, если критерием является **минимум** дополнительных **расходов** на производство, то надо показать, где возникают эти расходы, и за счет чего они могут быть уменьшены.

Причиной этих дополнительных расходов могут быть ожидаемые простои рабочих вследствие задержек в поставке ресурсов из-за несоответствия возможностей поставки потребностям. Минимизация расходов может быть достигнута за счет уменьшения оперативной (суточной, месячной) потребности в ресурсах при перераспределении работ по исполнителям и при изменении очередности выпуска продукции.

При постановке планирования надо иметь в виду, что реальные условия выбора решений являются **многокритериальными**: одновременно необходимо повышать и качество продукции, что требует дополнительных расходов, и уменьшать расходы, и, при наличии спроса, увеличивать объемы продукции, и полностью загружать оборудование, не допуская простоев.

С точки зрения выбора наилучшего варианта плана перечисленные цели и соответствующие им **критерии противоречивы**. В то же время для однозначного выбора решений критерий должен быть **единым**. Надо также стремиться **уменьшать неопределенность** ситуаций за счет более точного прогнозирования ожидаемых событий. Одним из решений этой проблемы является переход к **поэтапному** планированию с использованием разных критериев. На 1-м этапе определяется, сколько максимально можно выпустить продукции при заданных ограничениях на ресурсы, на 2-м - для полученного варианта плана выпуска продукции ищется способ организации производства, при котором расходы будут минимальными.

Чтобы осуществить такое планирование, надо иметь возможность моделирования ожидаемых производственных и управленческих ситуаций, в результате чего могут быть спрогнозированы ожидаемые характеристики процесса, например, величины ожидаемых простоев работников и оборудования. После этого необходимо найти способ улучшения этих характеристик, например, за счет изменения программы производства, изменения запасов, объемов поставок ресурсов и т.д. Подобные задачи решаются с использованием информационно-программных средств в интерактивном режиме. При этом окончательное решение принимает лицо, ответственное за разработку плана с учетом неформальных факторов, после чего на компьютере могут быть получены итоговые документы.

Кроме рассмотренного, необходимо предложить способы **мотивации** персонала к повышению качества принимаемых решений. При ее отсутствии

поставленные цели не будут достигнуты. Развитие маркетинга взаимозависимо с имеющейся концепцией бизнеса, функциями управления рыночной деятельностью фирмы, комплексом инструментов изучения рынка и влияния на него. В свою очередь, изменения функций и методов их реализации вызывают потребность применения новых информационных технологий. Но для этого в организации должны быть предварительно упорядочены **потоки** информации, создана **единая база данных**, и т.д.

Требованиями к **информационным технологиям** является обеспечение менеджеров **полной, своевременной и достоверной** информацией в легко **воспринимаемой** форме, чтобы они могли быстро оценить ситуацию и принять качественные решения. Должна быть также обеспечена эффективная **связь** управляющей системы с производством и с внешней средой.

Многоаспектность бизнес-систем, разнообразие возможных путей их развития и многочисленность имеющихся методов и инструментария совершенствования вызывают необходимость обеспечения их целостной интеграции при совершенствовании организации. В настоящее время наиболее развитым интегрированным подходом к анализу и развитию человеческой деятельности, в том числе, проектной, управленческой и производственной деятельности, является подход К.Уилбера, изложенный в его многочисленных книгах, переведенных на русский язык. Для начального ознакомления рекомендуется популяризированное издание [34]. Краткое рассмотрение его подхода проведено в **подразделе 2.5.**

Контрольные вопросы

1. Охарактеризовать структуру внешней среды.
2. Общая схема бизнес-системы.
3. Структура управления бизнес-системой.
4. Общая схема процессной структуры бизнес-системы
5. Что такое бизнес-процесс? Примеры бизнес-процессов и типов операций.
6. Необходимые условия управляемости операционной системы.
7. Показатели состояния организационной системы.
8. Указать типы структур управляемых систем и их элементы.
9. Элементы функциональной и организационной структур системы.
10. Общая функциональная структура бизнес-системы.
11. Стадии жизненного цикла продукции.
12. Этапы создания продукции на готовой производственной базе и без нее.
13. Процессы проектирования производственной системы и производства продукции.
14. Этапы ситуационного управления. Примеры.
15. Этапы программного управления. Его отличие от ситуационного управления.
16. Сущность адаптивного и упреждающего управления.

17. Сущность оптимального управления. Примеры целевых функций.
18. Функции системного анализа.
19. Обстоятельства перехода к процессному управлению.
20. Задачи анализа бизнес-процессов. Диагностика их неэффективности
21. Содержание анализа подсистемы стратегического управления
22. Состав жизнеобеспечивающих систем.
23. Состав социальных городских систем.
24. Компоненты экономической системы города.
25. Производственно-технологические системы и системы развития.
26. Институциональные системы. Запретительные и разрешительные правила.
27. Ситуационное формирование организационной структуры.
28. Схема взаимосвязи видов городской деятельности.
29. Недостатки институциональных систем и требования к их развитию.

Список источников к разделу 1

1. Анфилов В.С. и др. *Системный анализ в управлении*: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
2. Болтянский В.Г. *Математические методы оптимального управления*. – М.: Наука, 1966. – 307 с.
3. ДСТУ ISO 9001 – 2001. *Системы управління якістю*. Вимоги. – К.: Держстандарт України, 2001. – 23 с.
4. Клиланд Д., Кинг У. *Системный анализ и целевое управление*: Пер. с англ. – М.: Сов. Радио, 1974.
5. Ланге О. *Введение в экономическую кибернетику* / Пер.с пол.– М.: Прогресс, 1968. – 207 с.
6. Лелюк В.А. *Интеллектуальные системы банков знаний – основа эффективного управления развитием города в 21-м веке*. - Харьков: ХГАГХ, 1993. - С.6-8.
7. Лелюк В.А. *Проблемы методологического обеспечения развития города*// Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн.сб. Вып. 20. К.: Техніка, 1999. - С.79-81.
8. Лелюк В.А. *Методы структуризации развиваемых городских систем*// XXXI конф. ХГАГХ. Ч.3. - Харьков: ХГАГХ, 2002- С. 4,5.
9. Лелюк В.А. *Концептуальное обеспечение управляемого развития города*// Вчені записки ХІУ. Вип.9. - Харків: ХІУ, 2002. - С.89-95.
10. Лелюк В.А. *Концептуальный подход к декомпозиции для программирования развития общественных систем* // Социальная экономика. №3-4. Харьковский национальный университет, 2002, - С.214-227.
11. Лелюк В.А. *Системное развитие города: проблемы, теория, методология*// Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн.сб. Вып.37. – К.: Техніка, 2002, с.151-157.
12. Лелюк В.А. *Проблемы реинжиниринга институциональной системы города* // Коммунальное хоз-во городов: Науч.-техн.сб. Вып.48. –К.:Техніка, 2003. - С.21-27.
13. Лелюк В.А. *Городские системы: Методологии управления и реинжиниринга* // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн.сб. Вып.70. – К.: Техніка, 2006. - С.134-142
14. Лелюк В.А. *Менеджмент операционных систем. Анализ. Развитие*: Уч.пособие. – Харьков: ХНАГХ, 2007. – 156 с.
15. Лелюк В.А. *Введение в теории систем*: Учеб. пособие. В 2-х т. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 396 с.
16. Лелюк В.А. *Построение эффективных бизнес-систем: Проблемы. Опыт. Инструментарий. Перспективы*//Бизнес-информ. Вып.11.– Харьков: ХНЭУ, 2008, с. 40-46
17. Лернер А.Я., Розенман Е.А. *Оптимальное управление*. – М.: Энергия, 1970. – 320 с.

18. Львов Д.С. *Институциональная экономика: Уч.пос.* - М.: ИНФРА-М, 2001, - 318 с.
19. Лямец В.И., Тевяшев А.Д. *Системный анализ: Учеб. пособие.* - Харьков: ХТУРЭ, 1998. – 252 с.
20. *Менеджмент процессов* / Под ред. Й.Беккера, Л.Вилкова, В. Таратухтина, М.Кугелера, М.Роземанна: Пер.с нем. – М.: Эксмо, 2008. – 384 с.
21. Минько Э.В., Минько А.Э. *Теория организации производственных систем: Уч.пособие.* – М.: Экономика, 2007. – 493 с.
22. Нив Г.Р. *Пространство доктора Деминга: Принципы построения устойчивого бизнеса: Пер. с англ.* – М.: Альпина Букс, 2005. – 370 с.
23. Норт Д. *Институты и экономический рост: Историческое введение/ Пер. с англ.* // THESIS, 1993, Т.1, №2.
24. Олейник А.Н. *Институциональная экономика: Уч.пос.* - М.: ИНФРА-М, 2002, - 416 с.
25. Оптнер С.Л. *Системный анализ для решения проблем бизнеса и промышленности: Пер. с англ. (1965, вступ. ст. С.П.Никанорова).* – М., 1969. – 206 с.
26. Перегудов Ф.И. Тарасенко Ф.П. *Введение в системный анализ: уч пособие.* – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.
27. Панасенко А.А., Намяк Д.Е. *Информационно-аналитические системы предприятий ВКХ.* – Харьков: Основа, 2005. – 192 с.
28. Попов В.Н. и др. *Системный анализ в менеджменте: Уч.пособие.* – М.: КНОРУС, 2007. – 304 с.
29. Ригтс Дж. *Производственные системы: планирование, анализ, контроль: Пер.с англ.* – М.: Прогресс, 1972. – 340 с.
30. Робсон М., Уллах Ф. *Реинжиниринг бизнес-процессов: Практическое руководство: Пер. с англ.* – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 222 с.
31. Сергеев В.И. *Логистика в бизнесе: Учебник.* – М.: ИНФРА-М, 2001. – 608 с.
32. *Справочник по теории автоматического управления: Под ред. А.А.Красовского.* – М.: Наука, 1987. – 712 с.
33. *Теория систем и системный анализ в управлении организациями. Справочник: Уч.пособие / Под ред. В.Н.Волковой и А.А.Емельянова.* – М.: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. – 848 с.
34. Уилбер К. *Интегральное видение. Краткое введение в революционный интегральный подход к Жизни, Богу, Вселенной и Всему остальному.* – М.: Открытый мир, 2009. – 232 с.
35. Уильямсон О.Е. *Экономические институты капитализма. Фирмы, рынки, «отношенческая» контрактация/ Пер. с англ.* - СПб.: Лениздат, 1996.
36. Фельдбаум А.А. *Основы теории оптимальных автоматизированных систем.* – М.: Физматгиз, 1963. – 552 с.– 360 с.
37. Черняк Ю.И. *Системный анализ в управлении экономикой.* – М.: Экономика, 1975. – 191 с.
38. Чейз Р., Джейкобз Ф., Аквилано Н. *Производственный и операционный менеджмент.* - 10-е изд.: Пер.с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2007. – 1184 с.
39. Шарапов О.Д., Дербенцев В.Д., Семьонов Д.С. *Системний аналіз: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. Диск.* – К.: КНЕУ, 2003. – 154 с.
40. Шаститко А.Е. *Новая институциональная экономическая теория. 3-е изд.* - М.: Эк.ф-т МГУ, ТЕИС, 2002. - 591с.
41. Юдкевич М.Л. *Основы теории контрактов. Модели и задачи: Уч.пос.* - М.: ГУ ВШЭ, 2002. – 352 с.
42. Янг С. *Системное управление организацией: Пер.с англ. под ред. С.П.Никанорова.* – М.: Сов.радио, 1972. – 456 с.

Раздел 2

Проблемы и методы развития бизнес-систем

2.1. Проблемы развития бизнес-систем

Одним из условий устойчивой конкурентоспособности организаций является постоянное повышение управляемости бизнеса, особенно при работе с большим количеством клиентов и поставщиков, когда менеджерам необходимо оперативно принимать решения по ценам и отсрочкам платежей. Проблема обеспечения управляемости состоит в отсутствии своевременных и достоверных сведений о том, будут ли выгодны организации эти решения или нанесут ей экономический ущерб [20]. Для их получения надо в реальном времени определять понесенные организацией расходы для каждого отдельного клиента, поставщика, организационной единицы, операции. А для этого нужна информация о стоимости выполнения операций, которая зависит от продолжительности участия в них каждого конкретного лица, его заработной платы и начислений на нее, площади рабочего места, используемого оборудования, затратных материалов и т.д. Все это необходимо знать и для обеспечения мотивации персонала на достижение целей фирмы. Нужно знать, в какой мере конкретные лица ускорили, удешевили или повысили прибыльность процессов, чтобы определить, возможно ли в этом случае ощутимое для них поощрение, которое не наносит при этом ущерба организации. Для формирования такой информации нужно осуществлять в реальном времени пооперационные расчеты себестоимости [3]. Такие расчеты возможны, если в памяти системы имеются модели реальных бизнес-процессов и организационных структур. Для создания этих моделей необходимо использовать соответствующие инструментальные системы [12,18,43,44].

Другая проблема заключается в том, как в условиях жесткой конкуренции качественно удовлетворять часто меняющиеся потребности клиентов и одновременно радикально снижать непроизводительные расходы. Существующий традиционный менеджмент, привязанный к функционально-структурной специализации производства, перестал обеспечивать конкурентоспособность

предприятий. Она начала определяться скоростью и качеством реакции на запросы клиентов.

Диагноз «болезней» организаций и препятствий их развитию был поставлен Демингом [48,]. Как сказано в предисловии к российскому изданию книги Генри Нива [28, 49], главные вопросы диагностики болезней организаций по Демингу - не «Кто виноват?» и «Что делать?», а в том, «Что виновато?», и «Кто будет делать?». Он считал, что надо не искать виновных, а начать совершенствовать системы. Наказание людей разрушает организацию, потому что из-за страха искажается и прячется информация, люди боятся проявлять инициативу и брать ответственность на себя. Он указал на следующие «болезни» организаций:

- непонимание того, что нужно производить такие товары и услуги, которые позволят потребителям лучше жить материально (и потому будут пользоваться спросом);
- желание поскорее получить выгоды, которое несовместимо с целенаправленным ведением дел, исходя из перспектив развития;
- непонимание, что системы аттестации и ранжирования персонала, оценки личного вклада, премиальные системы, сдельная плата за труд приводят к разрушительному эффекту. В результате подобной практики вырастают соперничество, интриганство и страх, уничтожается перспективное планирование, разрушается дух команды. Все упомянутые методы характеризуют людей тем, что, в значительной степени обусловлено системой, в которой они работают;
- перескакивание управленцев с места на место вызывает нестабильность, так как они принимают решения, не зная данного конкретного дела, слепо копируя опыт, полученный ранее в другом месте;
- использование только количественных показателей приводит к тому, что для их завышения могут отправить потребителям всю произведенную продукцию, независимо от ее качества, или учесть ее как отправленную и, соответственно, показать ее стоимость среди ожидаемых поступлений. Могут урезать расходы на исследование, образование, подготовку кадров, уволить сотрудников, занятых управлением качеством.

Кроме этого, Деминг указывал также на имеющиеся **препятствия** на пути **совершенствования** систем. К ним относятся предположения, что,

решая текущие проблемы, вводя автоматизацию, приборы и новые машины, мы преобразуем промышленность, и надежды на быстрый результат. Надо помнить, что для качества **важны** не сами по себе внедряемые методы и оборудование, а **знание и понимание**, как их правильно применять. Их приобретение требует значительного времени. Кружки качества, сбор предложений, программы участия персонала, массовое обучение статистическим методам - это лишь попытки «срезать углы» на пути к качеству. Здесь нет коротких путей. А компьютеры могут быть не только благословением, но и проклятием.

Препятствием являются устаревшие подходы в школах бизнеса и поиски примеров. В школах учат лишь тому, как занять должность в компании, но не как управлять ею, а примеры ничему не учат, если не рассматриваются с помощью теории. Предположения, что обучение определению доверительных интервалов и использованию критериев значимости поможет прогнозированию и планированию, является обманом и уводит с правильного пути.

Улучшение систем тормозят представления, что имеется некий **«приемлемый уровень качества»**, и что главное – это только **соответствие техническим требованиям**, а не постоянство в улучшении процессов. Сюда же относятся и представления, что проблемы качества продукции связаны только с качеством работы сотрудников, и что этими проблемами должен заниматься только отдел технического контроля. Это – заблуждение, так как **работать полноценно мешает система**, причем она находится под наблюдением руководителей, а указанный отдел не может заниматься всеми проблемами.

Тупиковым является стремление к полной бездефектности. Компании разорались, хотя делали продукцию без погрешностей и дефектов.

Другие аналитики указывают и такие препятствия улучшениям, как нежелание учиться у других, слишком большое число бухгалтеров и слишком малое менеджеров и технологов, взгляд на образование и подготовку кадров как на расходы, а не как на инвестиции, чрезмерные оглядки на традиции. Отмечают, что улучшение требует объединения нового типа знаний, имеющихся у тех, кто **совершенствует** компанию, со знанием людей, которые компетентны в своем деле, но не знают, как его улучшать.

Деминг следующим образом, группировал ответы разных людей на то, за счет чего можно достичь качества:

- автоматизация, компьютеры, приспособления, новые машины;
- индивидуальная ответственность каждого; призывы, лозунги, плакаты; нуль дефектов;
- управление по целям; премии, вознаграждения по итогам работы; управление по результатам; рабочие инструкции, планы;
- система тарифов, сдельная оплата; система «точно вовремя»; обеспечение требований технических условий;
- здравый смысл; добрая воля; лучшие усилия; упорная работа.

На его взгляд, одни из этих ответов неполные, а другие будут только препятствовать улучшению качества. Реализация первой группы ответов может привести к тому, что проблемы и ошибки будут возникать с большей скоростью и большей производительностью. Вторая группа ответов не учитывает, что подавляющее большинство проблем обусловлено системой, в которой люди работают, а не самими людьми. Ответы следующих двух групп не только недостаточны для улучшения качества, но и могут отрицательно влиять на него. А система «точно вовремя» может быть применена только, если процессом можно управлять статистически. По поводу последней группы ответов было сказано, что здравый смысл породил все упомянутые примеры «порочной практики» управления.

Относительно оставшихся трех ответов в этой группе отмечено, что если старательная работа направлена не теорией и приложена не там, где следовало бы, то она не только не помогает достичь цели, но и ухудшает состояние дел. Типичное проявление усердия - навязчивое стремление реагировать на все без исключения дефекты и неполадки. Это еще один пример опасностей: не следует оптимизировать какую-нибудь маленькую подсистему или процесс в ее собственных интересах. Нужно, чтобы она вносила оптимальный вклад во всю систему. А чтобы добиться этого, надо иметь глубокие знания.

2.2. Краткий обзор подходов и методов развития организаций

Обзор подходов и методов совершенствования и развития организаций основывался на следующих источниках в их списке к данному разделу: [2-7, 13, 14, 17, 24, 27, 28, 30, 34-37, 41-45, 48-50].

2.2.1. Эволюция подходов к совершенствованию организаций

Одним из первых подходов к совершенствованию организаций был переход к **системе целевого управления** (Management by Objectives), предложенной Питером Друкером в 1954 году. В ней руководители совместно с подчиненными устанавливают цели и задачи для выполнения своей работы и своего развития, интегрируя их на индивидуальном, групповом и общем уровнях, и обеспечивают и оценивают их достижение. Многие корпорации до сих пор придерживаются этой системы.

Достижение целевых значений показателей должна обеспечивать **система управления бизнес-процессами (СУБП)**, реализующая **цикл Шухарта-Деминга непрерывного улучшения бизнес-процессов PDCA** (Plan–Do–Check– Act). Он включает в себя, в интерпретации компании «Моторола», такие этапы:

1. **Планируй (Plan)** - формулируй цели и задачи, выявляй ключевые параметры для достижения успеха, планируй деятельность по совершенствованию, выбирай проект и создавай команды.
2. **Делай (Do)** - реализуй планы, обучай и проводи тренинги, внедряй.
3. **Проверяй (Check)** - измеряй улучшения, оценивай эффективность, анализируй, пересматривай проекты.
4. **Действуй (Act)** - принимай решения по внедрению с учетом результатов анализа и изучения потребителей, проводи бенчмаркинг, стандартизацию и переходи к новому циклу, т.е. осуществляй перепроектирование.

В 1980-е годы совершенствование деятельности организаций проходило в рамках применения методов постоянного улучшения качества, наилучшие результаты которого были достигнуты в Японии, в частности, в виде методов запасания и доставки ресурсов, и непрерывного производства, названных «just-in-time» (точно вовремя). Ограниченностью этого направления была локальность улучшений внутри организации и большие затраты по его реализации. Большинство проблем по внедрению этих методов должно было решать руководство. Попытка использования информационных технологий без перестройки систем не приносила успеха.

Новый подход, названный «**Улучшение бизнес-процессов**» и изложенный в одноименной теоретической работе Джеймса Харрингтона [45] в 1991-м году, состоял в анализе сотен мероприятий и задач, и

проведении изменений с целью оптимизации общих показателей деятельности за относительно короткий период времени. Главным достижением здесь была концентрация внимания на процессах, являющихся значительными частями организации. В этом подходе используются следующие методологии:

- быстрый анализ решения (FAST);
- бенчмаркинг бизнес-процессов;
- перепроектирование и реинжиниринг процессов.

В методе FAST в течение пары дней определяются источники проблемы, выявляются возможности для улучшения выбранного процесса и согласовывается их внедрение. Все рекомендации должны быть такими, чтобы их можно было полностью внедрить в течение трех месяцев. Типичный результат улучшений: снижение затрат, длительности цикла и уровня ошибок на 5-15%. Впервые метод был применен еще в 1980-х годах компанией ИБМ, а в 1990-х годах он был усовершенствован компанией «Дженерал Электрик», и затем – компанией «Форд Моторс».

В методе **бенчмаркинга** ключевые бизнес-процессы сравниваются с лучшими подобными процессами продвинутых организаций. Выясняется, почему они функционируют лучше, и полученная информация используется для совершенствования бизнес-процессов. Разработка наиболее выгодного, нацеленного на будущее, проекта решения занимает от 4 до 6 месяцев. Результат улучшений: снижение затрат, длительности цикла и уровня ошибок на 20-50%. Данный метод применяла компания «Ксерокс».

При **перепроектировании** строится имитационная модель текущего состояния существующих процессов, выявляются недостатки и принимаются решения по их устранению с использованием таких способов, как ликвидация дублирования, упрощение методов, реструктуризация организации, стандартизация и др. После этого определяется необходимость и возможности применения механизации, автоматизации и новых информационных технологий. Параллельно может применяться бенчмаркинг, чтобы гарантировать, что улучшенный процесс будет не хуже или лучше эталонных его вариантов. Обычно данный метод позволяет снизить затраты, длительность цикла и уровень ошибок на 30-60%, на что требуется от 80 до 100 дней.

Метод **реинжиниринга** [41,50] ориентирован на разработку нового процесса, существующий процесс и структуру организации. Он может обеспечить снижение затрат и длительности цикла на 60-90%, а уровень ошибок на 40-70%. Этот метод наиболее дорогостоящий и требует много времени. С ним связана наибольшая степень риска. Он может быть и разрушительным для организации. Его полезно применять, когда процесс устарел, и нет смысла его улучшать. Не рекомендуется охватывать реинжинирингом более 20% основных процессов. Более детально реинжиниринг будет рассмотрен ниже.

Для эффективного внедрения рассмотренных методов организация должна создать систему управления изменениями процессов, согласно найденным решениям. При этом она должна быть внедрена раньше, чем начнется изменение процесса. А реинжиниринг требует еще и изменения культуры в организации, стиля поведения персонала. Должны быть пересмотрены стандарты оценки его деятельности.

В последние годы возродился интерес к статистическому подходу в совершенствовании организаций, представленный методом «**6 сигм**», в свое время развитый компанией «Моторола» [4]. Он состоит в поиске и исключении причин ошибок или дефектов в бизнес-процессах путем сосредоточения внимания на критически важных для потребителя выходных параметрах. Здесь акцент делается не столько на числе дефектов на миллион возможностей, сколько на методологии систематического снижения вариабельности процессов, определяемой индексом воспроизводимости – расстоянием между центром распределения границей допуска, измеряемым количеством сигм. При **шести сигмах** число дефектов – 3, 4 на миллион, стоимость низкого качества – менее 10% от объема продаж. Это высший уровень конкурентоспособности. При **двух сигмах** компания неконкурентоспособна - число дефектов достигает более 300 тысяч на миллион со стоимостью низкого качества в пределах 30-40% от объема продаж. Промежуточные значения сигм обеспечивают среднеотраслевую конкурентоспособность.

В рамках этого метода цикл Шухарта-Деминга **PDCA** (Plan–Do–Check– Act) трансформировался в цикл **MAIC**: Measure (Измеряй) - Analyze (Анализируй) – Improve (Улучшай) – Control (управляй). Имеются

также такие дополнения, как Define (Определяй), Recognize (Осознай), Standardize (Стандартизируй), Integrate (Интегрируй).

При всей своей статистической ориентированности данный подход был нацелен на создание в организации определенной социальной и культурной среды. Включались также такие аспекты менеджмента, как лидерство, ясность и согласованность целей, «прорывное» мышление, проектный стиль жизни, командная работа, обучение, поддержка успешных действий и достижений.

В настоящее время подход совершенствования бизнес-процессов перерос в подход совершенствования **бизнес-систем**, в котором предусматривается оценка интеграции процессов для поддержки ключевых операционных систем в рамках организации. Примерами бизнес-систем являются системы управления качеством, финансами, обеспечением, информацией, проектами и др. В новом подходе устанавливаются стандарты, определяющие минимальные требования к этим системам.

Существует много вариантов названий процессов преобразования организаций: **трансформация, реструктуризация, реорганизация, совершенствование, оптимизация, реинжиниринг** и, просто, **улучшение**. Последнее название означает минимальный масштаб изменений.

Термин **трансформация**, широко используемый в США, не отображает масштаба и направленности изменений. **Реструктуризация** означает изменение структуры, распределения ответственности, полномочий. **Реорганизацией** называют изменения организации производства или управления. Слово **совершенствование** может относиться к производству, управлению, организации, подчеркивая, что оно направлено на достижение нового их качества. Термин **оптимизация** может использоваться только, когда применяются математические методы поиска наилучших решений.

В слове **реинжиниринг** приставка «ре» означает, что осуществляется **инжиниринг** (синоним слова проектирование) не новой, а уже имеющейся, действующей организации. В этом случае разработку проекта изменений организации с целью ее совершенствования опережает ее анализ, а завершает – разработка проекта внедрения изменений, в результате которого происходит переход к необходимой системе без прекращения функционирования организации. Термин инжиниринг относительно проектирования бизнес-

систем означает, подобно практике инженерных расчетов, использование точных методов, компьютеров, математических теорий и моделей.

Понятие реинжиниринг бизнес-процессов, который выражается также аббревиатурой **BPR** (Business Process Reengineering), стало особенно популярным после публикации в 1993 г. книги М.Хаммера и Д.Чампи [41]. Авторы предлагали руководителям фирм время от времени подниматься над рутинной и бросать придирчивый взгляд на свои бизнес-процессы, чтобы определить, те ли задачи решаются в системе и нельзя ли их упростить. Они обращали внимание на то, что, разбивая работу на много переделов и поручая их множеству отдельных работников, теряется управляемость, так как никто уже не представляет себе процесс в целом, а слишком большое число передач в операционном процессе увеличивает вероятность возникновения сбоев.

Ключевыми словами содержания реинжиниринг являются: коренное переосмысливание, фундаментальное и быстрое изменение. Коренное переосмысливание бизнес-процессов требует ломки сформированных стереотипов и традиций и должно дать ответ на вопрос: Зачем в организации выполняются имеющиеся бизнес-процессы? Почему они реализуются таким, а не иным образом в организации?

Фундаментальное изменение бизнеса должно сопровождаться прекращением выпуска неконкурентоспособной продукции, исключением неэффективных бизнес-процессов и включением новых бизнес-процессов, переходом к выпуску новой продукции и к новым видам бизнеса. Все это должно осуществляться сразу и по возможности в более короткий срок.

Целевой направленностью этих изменений должно быть, прежде всего, удовлетворение интересов потребителей результатами этих процессов: повышение качества продукции и услуг, снижение их цены, снижение удельных расходов и др.

В конце 1990-х годов в Интернете были уже сотни тысяч публикаций со словом «реинжиниринг», что в несколько раз превышало количество публикаций по такому важному методу повышения конкурентоспособности организаций, как управление корпоративными знаниями [5,7,27].

После радикального пересмотра и отбора процессов возможны следующие способы **изменения процессов** [45]:

- объединение нескольких работ в одну (интеграция функций);
- запараллеливание работ и выполнение их в естественном порядке;
- делегирование принятия многих решений производителям работ;
- выполнение обеспечивающих работ там, где есть потребность в их результатах;
- переход от контроля отдельных действий к контролю их совокупности;
- при незначительных нарушениях переходить к контролю, отложенному на более поздний срок;
- отказ от единых унифицированных процедур (на все случаи жизни) и переход на специализированные процедуры с разными классами их сложности;
- минимизация согласований (минимизация внешних контактов);
- использование преимуществ, как централизации, так и децентрализации управления операциями;
- назначение ответственного менеджера для контакта с клиентом.

Следует учитывать, что реинжиниринг является рискованной мерой и может не привести к положительным результатам. Это может случиться при изменении бизнес-процессов без учета системных связей, при попытке начать реинжиниринг снизу, при недостатке ресурсов, непонимании персоналом необходимости изменения бизнеса, при игнорировании руководством ценностных установок и убеждений людей, нежелании кого-нибудь обидеть и при ориентации на незначительные улучшения.

Особенностью совершенствования и развития систем является необходимость обеспечения преемственного перехода от существующей системы к новой системе. В рамках этого направления были разработаны инструментальные системы, которые позволяют моделировать, анализировать и совершенствовать бизнес-процессы, а также осуществлять привязки универсальных информационных систем к условиям конкретных предприятий.

Одним из организационных путей решения проблем явился переход от столетиями сформированного функционального к **процессному** типу управления бизнес-процессами закупки и доставки ресурсов, производства, продажи продукции и обслуживания клиентов [2,10,41,45]. Необходимость этого перехода была вызвана тем, что используемое при функциональном

типе управление вертикальное планирование и контроль специализированных работ на основе обобщенных показателей не были ориентированы на клиента и требовались значительные затраты времени на согласование работ и на передачу результатов от одних структурных подразделений в другие. По некоторым оценкам они занимают до 80 % от общего времени [41]. Кроме этого, данный переход инициировался также необходимостью сертификации производства по международным стандартам качества. Одним из условий получения предприятием сертификата качества является процессная ориентация ее менеджмента, которая демонстрируется моделями бизнес-процессов и их регламентацией [10].

Процессный тип управления характеризуется формированием часовых графиков выполнения работ и принятием решений при возникновении отклонений в реальном времени по всей сети процессов - от поставщиков до клиентов, минимизацией количества уровней управления и повышением ответственности персонала перед клиентом.

Классическим подходом к совершенствованию деятельности организаций является использование методов **исследования операций**, позволяющие формировать допустимые и оптимальные решения различных задач по заданным математическим постановкам (смотри источники [2, 17, 29, 32, 36] в их списке к **разделу 1**). К недостаткам этого направления следует отнести отсутствие инструментальных средств, осуществляющих поддержку формирования постановок задач и контроля целостности моделей.

Одним из направлений совершенствования организация является методологическое направление Г.П. Щедровицкого, инструментом которого является технология проведения **организационно-деятельностных игр**. Их результат - многоаспектное видение проблем развития организаций и предложения по их развитию. К ограничениям этого направления следует отнести отсутствие операционных средств проектирования, контроля, создания и развития системы.

2.2.2. Опыт трансформации предприятий

Источником изложенной ниже информации является материалы, разработанные Консорциумом по совершенствованию образования в Украине, созданным университетом штата Миннесота США в 2000 году.

Трансформация – это постоянные изменения предприятия для его перевода из существующего в желаемое состояние. Чтобы выиграть конкуренцию, надо быть адекватным потребностям клиентов. Нужно искать новые способы взаимодействия работников, которые и осуществляют изменения. Надо, прежде всего, изменить людей и только после этого могут произойти требуемые изменения предприятия. Но люди не любят, когда их пытаются менять. Они предпочитают делать это сами. Для проведения изменений на предприятии должна быть «критическая масса» людей, способных это делать.

Для трансформации предприятия необходимо выполнить такие этапы:

A1. Разработать миссию и стратегию трансформации.

A2. Создать требуемую бизнес-культуру на предприятии.

A3. Интегрировать и улучшить ведение бизнеса.

A4. Разработать требуемые технологические решения.

Состав работ по каждому этапу приведен в **табл.2.1**.

Таблица 2.1

Состав работ по трансформации предприятия

Этапы и работы
<p>Этап 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить систему обязательств: внедрить систему мотивации, обеспечить восприятие идеи трансформации руководством, создать команду из консультантов, распределить ресурсы и обязанности, провести бюджетирование. 2. Разработать стратегические цели для менеджеров, определить границы в принятии решений. 3. Оценить окружающую среду: выявить угрозы и возможности, определить долгосрочные и краткосрочные задачи, оценить окупаемость. 4. Разработать развернутый комплексный план трансформации
<p>Этап 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечить восприятие миссии, стратегии и ожидаемых результатов персоналом. 2. Наладить административную систему, закрепив обязанности на нужных уровнях, обеспечив коммуникации и жесткий контроль, наметив организационную структуру, организовав перекрестное обучение людей, определив ответственных за обучение. 3. Создать систему управления знаниями. 4. Построить и наладить каскадную систему лидерства. 5. Усовершенствовать коммуникации и способствовать созданию атмосферы доверия. 6. Наладить внутреннее социальное взаимодействие, обеспечив совместимость людей 7. Усовершенствовать процесс привлечения людей
<p>Этап 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить потребителей. 2. Проанализировать и усовершенствовать процессы. 3. Разработать и внедрить эффективную систему контроля

Этапы и работы
<p style="text-align: center;">Этап 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить потребности в технологических решениях. 2. Определить ограничения и критерии принятия решений. 3. Разработать варианты решений. 4. Оценить и выбрать решения. 5. Реализовать решения

Интегрированным подходом к трансформации является одновременное выполнение стратегических изменений «сверху-вниз», улучшающих изменений «снизу-вверх» и перепроектирования ключевых процессов на горизонтальном уровне.

Известны следующие методологии трансформации:

- TQM (Total Quality Management) – общее управление качеством;
- MbO (Management by Objectives) – целевое управление;
- BPI (Business Process Improvement) – улучшение бизнес-процессов;
- BPR (Business Process Reengineering) – улучшение бизнес-процессов;
- BSC (Balanced Scorecard) – система сбалансированных показателей;
- 20 Keys – 20 ключей (направлений изменений);
- QSM (Quality System Management) – система менеджмента качества.

Состав ключевых направлений изменения предприятия методологии «20 ключей» приведен в **табл.2.2**. В книге И.Кобаяси [15] эта методология названа практической программой революционных преобразований на предприятиях. Она является инструментом оценки эффективности работы предприятия и проводимых усовершенствований, обеспечивая повышение качества, ускорение и удешевление процессов. Уровень предприятия оценивается по каждому ключевому направлению в 5-бальной системе относительно лучших образцов, т.е. используется подход бенчмаркинга. Как правило, из возможных 100 баллов достигаются менее 50 баллов. После этого предприятие осуществляет улучшающие изменения в тех направлениях, где выявилось отставание.

Эта методология обеспечивает интеграцию мероприятий и методов по усовершенствованию предприятия в одно взаимосвязанное целое и помогает направить усилия в нужное русло. При этом происходит эффект

синергии, когда улучшение в одном ключевом направлении деятельности приводит к улучшениям в других видах деятельности.

Таблица 2.2

Ключевые направления деятельности предприятия

Наименование направления
1. Порядок и организация
2. Оптимизация системы целевого управления
3. Работа персонала по внедрению улучшений
4. Сокращение запасов и времени выполнения заказов
5. Быстрый переход производства к выпуску новой продукции
6. Функционально-стоимостной анализ (пооперационный расчет стоимости ABC)
7. Безмониторинговый производственный процесс
8. Параллельное производство. Синхронизация бизнес-процессов
9. Эксплуатационная надежность оборудования
10. Контроль времени выполнения процессов и дисциплины
11. Система контроля качества. Система менеджмента качества
12. Управление поставщиками
13. Оптимизация бизнес-процессов. Устранение потерь
14. Мотивация внедрения улучшений
15. Универсальность навыков и перекрестное обучение
16. Планирование производства
17. Контроль производительности
18. Использование информационных систем
19. Рациональное использование энергии и материалов
20. Оценка используемых на предприятии и передовых технологий

Реализация большинства ключевых изменений происходит при совершенствовании бизнес-процессов с ориентацией на процессное управление. К преобразованиям подталкивают также нововведения у конкурентов, изменения восприятия и ожидания у потребителей, технологические изменения.

2.2.3. Подход Деминга к совершенствованию бизнес-систем

Подход Е. У. Деминга [28,48,49] направлен на гармоничное объединение целей бизнесменов, менеджеров и сотрудников. Он считал, что задача руководителя - выстроить горизонтальные отношения на основе процессов, максимально стереть барьеры между подразделениями, устранить все препятствия, которые вносит **иерархия**. Нужна гибкая организационная структура, самонастраивающаяся на меняющиеся потребности клиента и изменяемый бизнес. Руководители должны организовывать и поддерживать лидерство в процессах, создавать среду для совершенствования (полномочия, статус, мотивация, обучение). Следует адаптировать индивидуальности к

улучшению работы в группах, предоставляя полномочия тем, кто может профессионально их реализовывать. Каждый работник должен стать именно сотрудником, который вместе с другими делает общее дело. Необходимо, чтобы экономическая жизнь была направлена к человеку, а бизнес воспринимался как деятельность, реализуемая людьми и для людей. Управление он рассматривал как процесс системной оптимизации, учитывающий интересы людей, которые вносят положительный вклад в эффективное функционирование. Компонентами системы нужно управлять таким образом, чтобы деятельность оценивалась вкладом компонентов в достижение целей системы, а не индивидуальным производством, прибылью или еще какой-то другой оценкой его конкурентоспособности. Изменить действующую систему, в которой имеется много препятствий улучшению качества, надежности и производительности, может только руководство.

В последние годы жизни Деминг создавал теорию, определяющую основы процессного подхода, системного видения организации и организационного обучения, принципы формирования среды сотрудничества.

Основой обеспечения качества явилась разработанная им **теория вариабельности**, построенная на следующих предпосылках.

1. Если выход процесса определяется влиянием **особых** причин, то его поведение будет непредвидимым и поэтому невозможно оценить результаты изменений, например, в политике закупок, расходах времени на обслуживание, проценте дефектных изделий от поставщика и т.д., являющихся следствием проведенных менеджментом мероприятий по совершенствованию системы. Пока процесс находится в неуправляемом состоянии, никто не может прогнозировать его возможности.

2. Когда особые причины устранены, и остаются только общие причины, тогда улучшения могут зависеть от управляющих воздействий. В этом случае наблюдаемые вариации системы определяются тем, каким образом была спроектирована и построена система, и поэтому только управляющий персонал имеет полномочия для изменений системы.

Улучшение процессов следует разбить по времени на такие этапы.

Этап 1. Выявление и устранение особых причин.

Этап 2. Улучшение процесса за счет уменьшения общих причин вариаций.

Этап 3. Мониторинг процесса для поддержки достигнутых улучшений, поиск и внедрение новых улучшений при появлении таких возможностей.

Деминг считал, что не стоит выяснять причину индивидуального разброса измеряемой величины, если разброс находится в управляемом состоянии. Но, если изменчивость процесса статистически неуправляема, т.е. для него не существуют распределения и вероятности, то надо определить и устранить причину изменчивости. Если процесс не находится в статистически управляемом состоянии. Вероятностный подход начинается лишь на этапе 2, но надо учитывать его искусственность, так как процесс никогда не будет в точности стабильным.

Подход Деминга изложен в книге «Выход из кризиса» [48], где, в частности, сформулированы программные указания по совершенствованию менеджмента, основные пункты которых приведены ниже.

1. Надо принять новую философию в менеджменте, используя опыт Японии, основанный на системе сотрудничества, в противоположность конкуренции, которая может стать разрушительной. Это - философия постоянного улучшения качества и производительности, новое понимание лидерства, когда есть радость от сотрудничества с людьми, которые получают удовлетворение от своей работы. Это - разрушение барьеров на пути к улучшению: страха перед неудачей, нежелания меняться, страха перед неизвестным, измерения производительности.

2. Надо покончить с тотальным контролем качества. Он имеет высокую стоимость. Необходимо устранить потребность в нем, как способе достижения качества. Нужно пользоваться статистическими данными по качеству, как в производстве, так и при закупках. В то же время переход к выборочному контролю может привести к устаревшей концепции приемлемого уровня качества, которая входит в противоречие с философией непрерывного совершенствования. Надо знать, что контроль качества наиболее эффективно достигается не с помощью собственно операции контроля, а выявлением причин снижения качества, что должно стать задачей каждого, а не только работой отдела контроля.

3. Необходимо постоянно выискивать и решать проблемы улучшения каждого вида деятельности - проектирование, анализ входных материалов,

обслуживание оборудования, оперативное управление, обучение и переобучение, повышая качество и производительность и снижая расходы.

4. Требуется ввести в практику подготовку и обучение персонала для эффективного использования возможностей каждого сотрудника, чтобы он своевременно овладевал изменениями материалов, процессов, методов разработок, технологий, оборудования и обслуживания.

5. Необходимо помогать подчиненным, чтобы они смогли выполнять свою работу наилучшим образом, избегая намека на вину людей за проблемы, вызванные в большинстве системами, и не обвинять тех, чьи результаты действительно тормозят работу системы, а оказывать им помощь.

6. Надо помнить, что страх является препятствием для совершенствования и новаторства. Он мешает внедрению изменений и сотрудничеству. В [58] отмечено, что 98 % менеджеров ощущают стресс, но не от работы или перегрузок, а вследствие того, что им приходится прислуживать, плутовать в непроизводительной работе и т.п. И только 2% менеджеров получают от своей работы удовлетворение. Для того чтобы все могли работать более продуктивно на благо организации нужно их поощрять.

7. Следует разрушать барьеры между подразделениями и функциональными сферами деятельности. Люди из разных сфер, таких, как исследование, конструирование, продажа, администрирование, производство должны работать в командах. Если каждый будет стараться максимизировать свою собственную выгоду, то это создаст барьеры для совершенствования. Один из симптомов этого - рост «бумаготворчества», которое приводит к снижению эффективности, раздражению и расходам. При оптимизации должны выигрывать все вместе.

8. Надо отказаться от пустых лозунгов и призывов к сотрудникам по бездефектной работе, новым уровням производительности, так как в большинстве случаев низкое качество и низкая производительность связаны с системой, а не с возможностями рядовых сотрудников. Им нужны помощь, совет, обучение, знание методов достижения целей. Здесь нужно проявление лидерства со стороны руководства.

9. Требуется создать условия, чтобы сотрудники могли **гордиться своей работой**. Этому не содействуют ежегодные аттестации. Они подавляют инновации, поскольку гасят эмоциональный подъем и

внутреннюю мотивацию. Люди полностью сосредоточены на получении высокого рейтинга, а радость от работы и инновации отходят на второй план. Они делают то, что важно для хорошей оценки. Командная работа абсолютно невозможна при наличии системы аттестации.

10. Надо поощрять стремление каждого к творчеству. Для творчества нужно знание теорий. Знания - это источник повышения конкурентоспособности. Для их получения нужно создать эффективную систему образования и поощрять самосовершенствование. Организациям нужны люди, которые совершенствуются благодаря образованию. Оно важно для улучшения будущего, и потому – бесценно, т.е. вне калькуляции.

Для постоянного повышения качества, производительности и внедрения в жизнь всех пунктов указаний программы нужны увлеченность и действия высшего руководства, которое должно быть **одержимо качеством**, для достижения которого необходимо обеспечить **общекомандную** работу на основе **научного** подхода, требующего глубокого понимания природы вариаций, особенно распределения на управляемые и неуправляемые компоненты. Нужна также некоторая структура, которая каждый день будет давать импульс на продвижение этих пунктов указаний, и действовать, чтобы осуществить требуемые преобразования. Одна из задач менеджмента - управлять необходимыми изменениями и втягивать в изменения всех.

Рассмотренные пункты указаний Деминга являются конкретизацией, так называемого, треугольника качества Джойнера. Его верхней вершине соответствует требование к руководству быть «**одержимыми качеством**». Качество достигается действием двух сил, выраженных двумя оставшимися вершинами треугольника: **общекомандной** работой и **научным** подходом.

Согласно теории вариабельности, которую развивал Деминг, только правильно диагностируя наиболее важные источники отклонений качества (изменчивости) и потом, уменьшая или даже уничтожая их, можно улучшить качество во всех ее проявлениях: надежность, однородность, предсказуемость, взаимозаменяемость. При этом надо знать и понимать ограничения количественных методов, учитывая то, что наиболее важные факторы, нужные для управления любой организацией, как правило, неизвестны и количественно неопределимы.

Как выразить в числах восторг покупателя от продукции? Как измерить, что компании более выгоден довольный и внутренне мотивированный сотрудник, а не работающий лишь ради зарплаты?

Попытки определить приемлемые стандарты качества в терминах интервалов сводятся к определению пригодного и негодного, хорошего и плохого, дефектного и бездефектного, соответствующего и несоответствующего. Нужен подход, предполагающий, что есть наилучшее (номинальное) значение, любое отклонение от которого вызывает определенные потери.

Функция таких потерь в управлении качеством была описана в работе Генити Тагути в 1960 г. Она представляет собой квадратичную зависимость потерь от значения показателя качества. Потери предполагаются равными нулю, когда характеристика качества достигает своего номинального значения. Во всех других случаях они положительны и увеличиваются с нарастающей скоростью по мере отклонения характеристики качества от номинального значения.

В отличие от традиционного подхода, состоящего в требовании стопроцентного соответствия допускам, которые в определенном смысле служат конечной целью в обеспечении качества, использование **функции потерь** поддерживает в нашем сознании потребности в постоянном улучшении процессов и уменьшении вариаций. Даже грубая оценка функции потерь предоставляет полезную информацию для ранжирования приоритетов в программе улучшения качества, а также для осознания расходов, вызванных современной практикой менеджмента.

2.3. Информационные системы организаций

2.3.1. Инструментарий совершенствования организаций

В **табл.2.3** указаны выходная информация и ограниченности выбранного информационного инструментария совершенствования бизнес-систем. Информационные системы типа **ERP** появились в 1990-х годах. Они обеспечивали интегрированную обработку информации в реальном времени для организаций с географически распределенными подразделениями [4, 8, 29], что позволяло руководству охватывать всю организацию в целом и подчинять персонал логике и требованиям этих информационных систем.

Таблица 2.3

Информационный инструментарий бизнес-систем

Наименование	Выходная информация	Ограниченности
Информационные системы типа ERP	Плановая, учетная и информация анализа, управленческие решения и отчетность по процессам	Нет средств моделирования и пооперационного расчета стоимости
Геоинформационные системы	Привязка к пространству данных об объектах, ситуациях и состояниях	Нет задач управления ресурсами и моделей
Системы управления проектами	Машинная модель проекта. Результаты учета и анализа выполнения проекта. Отчеты по ресурсам. Расписание работ с учетом ограничений. Бюджет в динамике	Не охватываются процессы вне проекта. Нет поддержки циклических процессов
Системы управления эффективностью бизнеса BPM, средства ABC пооперационного расчета стоимости, средства BSC	Бюджет фирмы, операционные расходы элементов организации и контрагентов, загрузка мощностей, потери, целевые проекты развития, система сбалансированных показателей и их мониторинг и др.	Нет функций систем, которые есть в системах типа ERP, GIS . Нет взаимосвязей с BSC и другими системами

Более детально эти системы рассмотрены в **подразделе 2.3**. По мере усложнения информационных систем возникла проблема управления ими. Методы и инструментарий решения этой проблемы рассматриваются в работах [5,22]. Вершиной развития инструментария, осуществляющего поддержку принятия решений, явились расчетно-логические и экспертные системы искусственного интеллекта, которые используют базы знаний. Эволюция их создания рассмотрена в книге [18]. Примеры их применения приведены в работах [6, 34, 37].

Информационный инструментарий совершенствования человеческой деятельности представлен также **геоинформационными системами** [16, 26, 39, 40], **системами управления проектами** (в **подразделе 2.3** приведены сведения о системе Spider Project [21]) и **системы управления эффективностью бизнеса BPM**, рассмотренными в **подразделе 2.4**.

Наиболее мощный инструментарий развития систем создавался в рамках направления по **автоматизации их проектирования**, представленного работами [1, 9, 15, 18, 23, 35, 36, 42, 46]. В последние два десятилетия это направление оформилось в создание и использование **CASE-систем** (Computer-Aided Software/System Engineering) [4, 12, 43, 44]. Это инструментарий системных аналитиков, разработчиков и программистов для автоматизации процесса проектирования, разработки и сопровождения сложных систем

программного обеспечения. Содержание этого инструментария определяется совокупностью применяемых методов и средств и перечнем решаемых с его помощью задач. Его покупателями являются центры обработки данных, фирмы по разработке программного обеспечения и консалтинговые фирмы, занимающиеся совершенствованием и проектированием организаций.

Эти системы обеспечивают строгое и наглядное описание совершенствуемой или проектируемой организации, которое начинается с ее общей картины и затем детализируется, приобретая иерархическую структуру с все большим числом уровней. В настоящее время они используются для бизнес-анализа и проектирования организаций с применением методов структурного системного анализа.

Архитектура CASE-систем включает в себя методологию, модель, нотацию, средства. **Методология** определяет основные принципы и приемы использования моделей для исследования деятельности и структуры организации. Она содержит указания по оценкам и выбору решений, этапам и последовательности работ, правилам распределения и назначения методов (процедур и техники генерации описаний системы и ее проектов). **Модель** – это совокупность символов (графы, диаграммы, таблицы, блок-схемы, формальные и естественные языки), адекватно описывающих структуры организации, свойства элементов системы и отношений между ними. **Нотация** – система условных обозначений, принятая в конкретной модели. **Средства** – инструментарий (аппаратное и программное обеспечение), реализующий методологию, в том числе построение моделей с принятой для них нотацией. Они поддерживают работу пользователей при создании и редактировании моделей и проектов в интерактивном режиме, проверяют соответствия компонентов и т.д.

Модели отображают процессные, функциональные и организационные структуры, структуры данных, необходимых для выполнения функций, и отношения между ними, материальные и информационные потоки, возникающие в ходе выполнения функций.

Выделяют категории моделей управления производством, логистикой (снабжением, доставкой), движением финансовых средств, маркетингом.

Наиболее развитыми и применяемыми CASE-системами для моделирования и совершенствования организаций являются:

- система ARIS компании IDS Scheer AG (Германия);
- система AllFusion Modeling Suite, в частности, AllFusion Process Modeler (панель BPwin) компании Computer Associates.

Методология и инструментарий системы **ARIS** [43, 44], функции которой детально рассмотрены в **подразделе 6.3**, занимают лидирующие позиции на рынке подобных средств. С ее помощью можно повысить конкурентоспособность предприятий, сделав переход от функционального к процессному методу управления и осуществить реинжиниринг бизнес-процессов. Он состоит в коренном переосмысливании бизнеса и процессов производства и управления, и в радикальном и быстром их изменении с учетом внешней ситуации и своих возможностей. Но нужно оценить и риски такого пути.

Система **ARIS** определяет принципы моделирования практически всех аспектов деятельности организаций, что является ее коренным отличием от других методологий. Она представляет собой множество различных методов, интегрированных в рамках единого системного подхода, что обеспечивает возможность целостного охвата организации, позволяя описывать разнородные подсистемы в виде взаимоувязанной и взаимосогласованной совокупности разных моделей, которые хранятся в едином репозитории.

Для устранения избыточности методология **ARIS** ограничивает число моделей определенным набором типов их представления, в рамках каждого из них создаются модели, отражающие ту или иную сторону совершенствуемой системы. При этом могут использоваться большое количество методов моделирования, таких как диаграммы **ERM**, универсальный язык **UML** (Unified Modeling Language), методики **OMT** (Object Modeling Technique), **BSC** (Balanced Scorecard) и т.п. Преимущество такого подхода состоит в том, что при анализе деятельности организации по каждому аспекту можно не отвлекаться на его связь с другими аспектами, а после этого можно перейти к построению интегрированной модели, отражающей все существующие связи между подсистемами и их элементами.

Динамика процессов выражается в моделях управлением событиями и потоками сообщений. Модели управления показывают все структурные связи и описывают поведение потока, отображающего процесс. В системе **ARIS** для этого используется нотация **eEPC**, построенная на определенных семантических правилах описания.

Результатами применения системы **ARIS** являются:

- модели процессов, структур системы, функций, продукции и услуг, управления;
- результаты мониторинга выполнения процессов;
- модели бизнес-систем и проекты ее совершенствования;
- проект информационных систем;
- база знаний организации и результаты тестирования персонала;
- система целей и сбалансированных показателей, результаты контроля;
- пооперационная стоимость процессов и субъектов.

В системе AllFusion Process Modeler (ранее **BPwin**) [4] используются методологии семейства IDEF (Integration Defenition for Function Modeling):

- IDEF0 - для функционального моделирования в виде иерархии функций; она представляет собой часть технологии структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analyses and Design Technique) и утверждена в качестве стандарта в США;
- IDEF1 – для анализа взаимосвязей между информационными потоками;
- IDEF1X – для информационного моделирования при разработке реляционных баз данных;
- IDEF3 – для документирования технологических процессов;
- IDEF4 – для объектно-ориентированного проектирования;
- IDEF5 – для наглядного представления данных.

В основе методологии IDEF0 лежат 4 основные понятия:

- **функциональный блок (рис.2.1)**, каждая сторона которого имеет свое определенное значение (блок имеет свой уникальный номер);
- **интерфейсная дуга** (однонаправленная стрелка) с уникальным наименованием, указывающая элемент системы, обрабатываемый блоком или оказывающий иное влияние на него;
- **декомпозиция**, применяемая при разбиении сложного процесса на составляющие функции и позволяющая представить модель системы в виде иерархической структуры отдельных диаграмм;
- **гlossарий**, содержащий описания сущности элементов – определения, ключевые слова, повествовательные изложения и т.д.

Верхняя сторона функционального блока связана с управлением блоком, левая – с входом, правая – с выходом, нижняя – с механизмом, реализующим преобразование входа в выход.

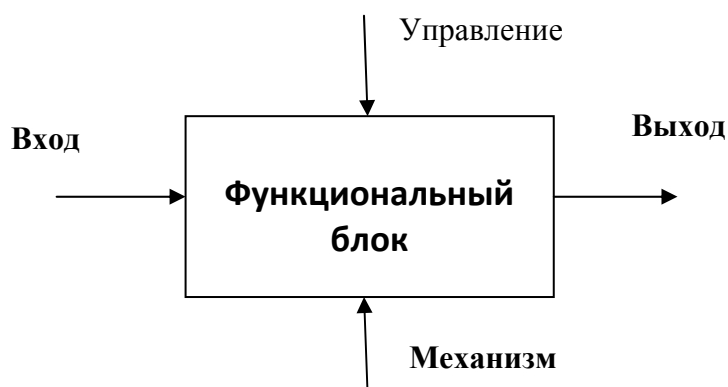


Рис.2.1 Функциональный блок

С помощью интерфейсных дуг отображают различные объекты, которыми могут быть элементы реального мира (детали, сотрудники и т.д.) или потоки данных и информации (документы, данные, инструкции и т.д.). В зависимости оттого, к какой из сторон подходит дуга, она носит название «входящей», «выходящей» или «управляющей».

Источником (началом) или приемником (концом) каждой дуги могут быть только функциональные блоки. При этом источником может быть только выходная сторона блока, а приемником – любая из трех оставшихся. Функциональные возможности моделирования систем ARIS и BPwin имеют свои преимущества и недостатки по отношению к определенному кругу задач. Недостаток системы в рамках одного проекта может не быть недостатком в рамках другого. То же относится и к преимуществам. При создании новых версий этих систем недостатки могут устраняться, а преимущества добавляться. Материал для проведенного ниже сравнения систем был взят из [4], где он был привязан к определенным их версиям. На сегодняшний день некоторые детали характеристик этих систем могли потерять актуальность, но методологическая сторона анализа поучительна с точки зрения аспектов их рассмотрения систем, потребностей совершенствования организаций с учетом их масштабов и проблем.

Система **ARIS** имеет преимущества для интегрированного описания деятельности крупной компании с различных точек зрения (большая база

данных по процессам, структуры документов, организационная структура и т.д.) при непрерывном совершенствовании бизнес-системы компании.

Система **BPwin** более предпочтительна для разработки системы автоматизации при описании функциональных возможностей системы и создании логических моделей данных. В отличие от системы **ARIS**, она позволяет также создавать физические модели данных. Кроме того, она имеет преимущества для разовых проектов по описанию бизнес-процессов с точки зрения контроля и управления. Ее область применения – небольшие проекты с длительностью 2-3 месяца для малых и средних предприятий.

Рассмотрим, например, как отражаются на моделях бизнес-процессов в нотациях **eEPC** и **IDEF** управляющие воздействия и обратные связи по контролю и управлению процедурой. В рамках **eEPC** для управления указываются только входящие документы, регламентирующие выполнение процедуры, и последовательности их выполнения во времени (запускающие события), а управляющие (контрольные) воздействия на функции в модели не отражаются. При отсутствии четких соглашений по моделированию управляющих воздействий это может привести к созданию моделей, не отвечающих на поставленные вопросы и, вследствие этого, реальные процессы управления могут в значительной мере оставаться вне модели. Если же пытаться отразить все условия и ограничения, определяющие выполнение функций, то потребуется большое количество событий и входящей информации, что сделает модель сложной и плохо воспринимаемой. Для адекватного описания процесса управления надо договориться, как будут отражены в модели документы (информация), регламентирующие выполнение процедур процесса.

Этих недостатков нет у нотации **IDEF0**, но в ней не предусмотрено использование символов логики выполнения процесса. Но описание процедуры, выполняемой одним работником организации, может быть описано более адекватно с помощью **eEPC**, нежели **IDEF0** или **IDEF3**.

В системе **ARIS** существенно больше возможностей по работе с отдельными объектами модели, но вследствие большого числа настроек работа по созданию модели должна регламентироваться сложной, многоаспектной документацией, называемой «Соглашения по моделированию». Их разработка – задача сложная, дорогая и требующая квалифицированных специалистов и

значительного времени (1-3 месяца). В отличие от этого, система **BPwin** проста в использовании и у нее строго регламентировано создание диаграмм, но ограничено количество объектов на одной диаграмме.

Успех проекта по моделированию бизнес-процессов зависит от понимания того, что нужно описывать и какие аспекты реальной системы при этом отражать. Если модель создается для выделения и анализа проблем, то для этого нужно детальное описание наиболее сложных, проблемных областей, а не тотальное описание всех процессов. Но, с другой стороны, эффективно можно управлять только той организацией, в системе управления которой существует ее целостная модель. При ее создании возникают трудности, связанные с множественностью представлений об организации у руководства и персонала, и, с другой стороны, - у аналитиков. На это накладывается разнообразие возможностей и их сочетаний, вносимых языком (нотациями) описания бизнес-системы самим инструментарием.

Для организации характерен рост разнообразия свойств по мере ее изучения, на что обращал внимание в свое время Ст.Бир. А ограниченные возможности инструментария подавляют это разнообразие. В таких системах, как **ARIS**, для увеличения их универсальности предусмотрены возможности настройки методологических фильтров системы на потребности проектирования. Их адекватный выбор зависит от уровня профессионализма проектировщика. Кроме инструментальных ограничений, разнообразие «фильтруется» международными, национальными и корпоративными стандартами.

Наибольшим организующим фактором, снижающим разнообразие до минимально необходимого уровня, является методология С.П. Никанорова концептуального проектирования систем, изложенная в **разделе 7**.

В этой методологии организация представляется как система процессов рефлексии, моделируемая множеством процессов принятия решений с использованием их инвариантов в виде абстрактных конструктов. Моделирование организации рассматривается как моделирование организационной рефлексии в динамике. Рефлексивный контур является ядром разнообразных концепций научного управления организациями. Идея следования такому «метастандарту» выдвигает требования к инструментарию как фильтру разнообразия.

2.3.2. Функции интегрированных информационных систем

В табл.2.4 приведен неполный перечень типов интегрированных информационных систем и отдельных программных продуктов.

Эти продукты обеспечивают обработку информации в реальном времени для организаций с географически распределенными подразделениями.

Таблица 2.4

Типы программных продуктов

Обозн	Наименование	Перевод
MRP	Material Requirement Planning	Планирование потребности в материалах
ERP	Enterprise Resource Planning	Планирование ресурсов предприятия
ABC	Activity-Based Costing	Стоимостный анализ деятельности
SCM	Supply Chain Management	Управление цепочкой поставок
CRM	Customer Relation Management	Управление взаимоотношениями с клиентами
BSC	Balanced Scorecard	Сбалансированная система показателей
APS	Advanced Planning and Schedule	Продвинутое планирование
QMS	Quality Management System	Система менеджмента качества
W	Workflow	Система управления потоком работ

В табл.2.5 знаком «+» отмечены функции, поддерживаемые программными продуктами их производителей: германских фирм - IDS, разработавшей систему ARIS, и SAP (Systems, Application and Products in Data Processing) и американской фирмы MBS (Microsoft Business Solution), торгующей информационными системами Axapta и Attain.

Особенностями интегрированных информационных систем являются:

- использование среды «клиент-сервер» и интернет - технологий;
- охват большинства бизнес-процессов и деловых операций организации с обработкой информации в реальном времени;
- использование единой базы данных, в которой каждый образец данных запоминается, как правило, один раз;
- использование разных валют и языков;
- ориентация на определенные области экономики;
- возможность настройки программ под свои требования;
- возможность применения моделей лучших образцов бизнес-процессов.

В табл.2.6 указаны функции прикладных компонентов информационной системы SAP R3, поддерживающих управление бизнес-процессами. При использовании интегрированных информационных систем возникает

возможность охватить всю систему в целом, а работник непосредственно вовлекается в процесс, подчиняясь его законам и логике.

Таблица 2.5

Поддержка общих функций программными продуктами ряда фирм

Общие функции	Производители		
	IDS	SAP	MBS
1. Стратегическое управление на основе сбалансированной системы показателей (BSC)	+		+
2. Управление документооборотом	+		+
3. Бюджетирование и оценки			+
4. Контроллинг, в том числе: - управление себестоимостью - стоимостный анализ (ABC)	+	+	
5. Управление персоналом В том числе планирование развития		+	+
6. Управление финансами	+	+	+
7. Управление заказами			+
8. Управление проектами	+	+	+
9. Автоматизация проектирования	+		+
10. Управление цепочками поставок (SCM)			+
11. Корпоративное управление (е-портал, е-бизнес, е-коммерция)		+	+
12. Управление качеством: сертификация, инспектирование, информация о качестве, средства планирования качества, совершенствование системы QMS	+	+	
. Моделирование, инжиниринг и реинжиниринг БП	+		
. Управление знаниями	+		+
. Управление жизненным циклом продукта	+	+	
. Динамическое моделирование БП	+		
. Оценка операционных рисков (PRS)	+		
. Поддержка рабочих процессов (W)	+	+	

Таблица 2.6

Операционные прикладные компоненты системы SAP R3

Процессы	Прикладные компоненты
Закупки, снабжение	Управление снабжением: управление материалами, управление запасами, управление складами, контроль счетов-фактур. Управление взаимодействием с поставщиками (SRM)
Основное производство	Оперативное управление: материальное планирование (MRP), планирование мощностей, учет производства
Обслуживание предприятия	Управление техническим обслуживанием, управление заказами на обслуживание, поддержка профилактического обслуживания, управление ремонтами
Сбыт, доставка, дистрибуция	Управление сбытом, перевозками и дистрибуцией, прогнозирование спроса и сбыта, Учет складов
Продажа	Управление продажами: планирование, анализ, прогнозирование продаж. Управление взаимодействием с клиентами (CRM) Управление маркетингом

Новый уровень **информационных технологий**, обеспечивая процессы саморегулирования, требует от персонала равного качества на всех участках процесса. Перед их внедрением необходимо привести бизнес-систему в соответствие с требованиями интегрированных информационных систем - создать единую базу данных, изменить финансовую отчетность, формы реализации процессов и т.д. При этом надо учитывать, что выбранная информационная система может ограничивать возможности развития организации. Кроме того, в ней может не оказаться необходимого прототипа бизнес-процесса. Поэтому такой подход с подгонкой бизнес-системы под требования выбранной информационной системы ориентирован на фирмы, которые используют стандартные бизнес-процессы, имеют сравнительно небольшой бюджет и хотят ускорить внедрение новой системы. Для более продвинутых организаций используется подход, когда проводится предварительный анализ и совершенствование бизнес-системы, и, затем, поиск или разработка соответствующей информационной системы.

2.3.3. Информационные системы управления проектами

Информационные системы управления проектами обеспечивают решение следующих основных задач:

- формирование расписания выполнения проекта, который определяет плановые сроки начала и завершение всех работ проекта;
- определение планового бюджета проекта и распределение во времени запланированных затрат;
- определение и оптимизация потребности проекта в ресурсах (людях, механизмах, материалах) и их распределение во времени;
- анализ рисков и определение резервов времени, стоимости, ресурсов для надежного достижения целей проекта;
- определение планов работ для ресурсов проекта;
- учет и анализ выполнения работ проекта, своевременное информирование о возникающих проблемах;
- оперативный прогноз параметров проекта при изменении входных данных, анализе «что, если...», и для корректировки планов работ;
- отчетность и ведение архивов проектов.

Для их решения используются такие программные средства:

- **Primavera Project Planner (P3)** и **Primavera Project Planner Enterprise** компании Primavera Systems (США);
- **Open Plan Professional** компании Welcome Software Technologies (США); - **Spider Project Professional (SP)** компании Технологии управления Спайдер (Россия);
- **Microsoft Project** (США) и др.

Эти средства отличаются друг от друга возможностями моделирования работы ресурсов проекта, учета и моделирования рисков, структуризации проектной информации, управления совокупностью проектов.

Далее будет рассматриваться моделирование проектов с использованием системы **Spider Project** [21].

Для создания с помощью этой системы полной компьютерной модели проекта необходимо выполнить следующие работы:

- укрупнено описать структуру работ проекта, составить перечень операций проекта и задать их свойства, задать взаимосвязи операций проекта;
- составить перечень ресурсов проекта и задать их свойства, назначить ресурсы для выполнения операций проекта;
- задать составляющие стоимости для использования при финансовом анализе и управлении проектом, задать стоимости операций, ресурсов и материалов проекта;
- задать ограничения на финансирование, поставки и сроки работ;
- составить расписание работ проекта с учетом всех ограничений;
- оптимизировать состав используемых ресурсов;
- определить бюджет и распределение во времени плановых затрат;
- определить и промоделировать риски и неопределенности;
- определить вероятность соблюдения директивных сроков, стоимости и ограничений поставок, если они заданы, и определить необходимые резервы по срокам, стоимости и потребностям в материалах, чтобы достичь поставленных целей с заданной надежностью.

На основе компьютерной модели менеджер должен предоставлять плановую информацию руководству и исполнителям. В процессе выполнения проекта необходимо вести учет, анализировать отклонение от запланированного расписания, прогнозировать будущие параметры проекта, моделировать управленческие влияния и вести архивы проекта.

Проекты могут быть представлены в таких **формах**:

- диаграммы Ганта, сетевые диаграммы, организационные диаграммы, иерархические структуры работ и ресурсов, диаграммы затрат;
- гистограммы загрузки ресурсов, затрат материалов;
- линейные диаграммы, позволяющие наглядно представить план реализации проекта, где по горизонтали откладывается метрика проекта, а по вертикали – шкала времени.

Для метрики могут использоваться как количественные показатели, например километры трассы трубопровода, так и качественные показатели, например, этапы жизненного цикла. Работы проекта отображаются в виде кривых, координаты которых определяются временами и местом, где выполнялись работы, указанные на метрике проекта.

Составляется целевое, оптимистичное, пессимистическое, и наиболее возможное **расписание** выполнения работ проекта. Целевое расписание используется для определения контрактных сроков, а оптимистичное - для задач исполнителям, зная, что они не будут выполнены в срок. Здесь учитывается свойство людей напрасно тратить резервы времени, которые им предоставляются. Менеджер проекта это знать и контролировать не только сроки и стоимость реализации отдельных операций, но и то, что происходит с резервами, предусмотренными в расписании. Информация о потреблении резервов определяется из трендов вероятностей успешного выполнения директивных показателей. Если вероятность растет, то резервы тратятся медленнее, чем было запланировано, если падает, то они тратятся быстрее, и нужны корректирующие воздействия, чтобы добиться соблюдения директивных показателей.

Если управление проектами является регулярной деятельностью фирмы, то для ускорения и упрощения компьютерного моделирования проектов необходимо обеспечить унификацию образцов моделей с использованием одинаковых оценок характеристик ресурсов и типовых работ в разных проектах, единых технологий выполнения типовых проектов и т.д. Для этого есть возможности создания и использование в проектах **справочников производительности ресурсов** на типовых назначениях, **затрат материалов** на единичных объемах типовых операций и назначений, **единичных расценок** на типовые работы и т.д.

Кроме этого, необходимо обеспечить, чтобы и возобновляемые ресурсы, и материалы имели одинаковые характеристики, независимо от того, в каких проектах они используются. Для этого надо создать справочники ресурсов и материалов в целом для организации, а не по отдельным проектам. Это обеспечит перенос изменений характеристик ресурсов и материалов с одного места во все проекты. Также важно, чтобы в разных проектах были использованные одинаковые и отработанные технологии реализации типовых фрагментов проекта, которые являются компьютерными моделями фаз проектов. Для этого в организации нужно создать и вести библиотеки типовых фрагментов. Обычно это делается для некоторого типового объема работ, чтобы можно было вставить фрагмент в проект.

Примеры типовых фрагментов. Строительство одного километра линейного участка трубопровода в равнинно-бугорчатой местности на грунтах определенной категории. Строительство внешних стен монолитного дома на типовой захватке. Получение разрешения на строительство.

Создав структуру работ проекта с детализацией до уровня типовых фрагментов, для получения полноценной компьютерной модели проекта достаточно заменить фазы нижнего уровня такой модели на типовые фрагменты с соответствующим автоматическим корректированием объемов работ, а также связать между собой операции разных фрагментов. Вся другая информация (стоимостные компоненты, ресурсы, материалы и т.д.) формируется автоматически.

2.3.4. Построение учебной компьютерной модели проекта

Студент должен с использованием системы **Spider Project** построить иерархию работ проекта, определить операции и их характеристики, взаимосвязи операций, ресурсы проекта, назначить возобновляемые ресурсы, материалы и составить расписание выполнения работ.

При разработке **иерархии работ проекта** могут выделяться под-проекты, фазы, подфазы и пакеты работ. Такая разбивка работ можно осуществляться по элементам проектируемого и создаваемого объекта (например, по отдельным сооружениям комплекса или по частям дома), для которых надо описать необходимые процессы, по процессам с описанием, к каким объектам эти процессы добавляются, по лицам, ответственным за

определенные операции. Все это позволит получать соответствующую отчетность. Количество разных структур и уровней иерархии не ограничено.

Операции являются самым низким уровнем декомпозиции проекта. Для их выделения могут быть использованы такие признаки, как возможность назначения определенных исполнителей, которые будут полностью заняты на них, сравнимость времени их выполнения с периодом учета, возможность определить и назначить стоимость и затраты материалов.

В системе могут использоваться следующие **свойства операций**: ее тип и уникальный код, продолжительность выполнения, объем работ, трудоемкость, календарь операции, прямые затраты на операцию (по каждой составляющей затрат), ограничения на сроки выполнения.

Продолжительность выполнения работ зависит от объема работ, количества и производительности предназначенных ресурсов. В этом случае она исчисляется системой после расчетов расписания. Если продолжительность не зависит от количества предназначенных ресурсов, то она задается прямо. При этом показатели объема и производительности не учитываются. Объем работ - показатель, который не зависит от предназначенных ресурсов. В строительстве, например, он может измеряться в кубических, квадратных или погонных метрах, тоннах и т.д.

Календарь операции определяет промежутки времени, в которых можно выполнять операцию. Он используется как ограничение при составлении расписания выполнения работ проекта. Например, некоторые операции можно выполнять только в дневное время, другие - только летом и т.п. Для операции и для предназначенных на операцию ресурсов задаются рабочие периоды, в которые операции могут выполняться.

Выделяются такие основные типы операций:

- с фиксированной продолжительностью и с фиксированным объемом (в этом случае продолжительность операции определяется делением объема на суммарную производительность предназначенных ресурсов);
- гамак (эти операции длятся от события к событию, т.е. от выполнения команды «на старт» до выполнения команды «на финиш»);
- контрольные события (это операции нулевой длины, которые обычно отражают наступление существенных для моделирования проекта событий, таких, например, как окончание фазы).

Тип операции определяет, что в ней исходной информацией является продолжительность, трудоемкость или объем работ. Операция может выполняться неопределенное время - от одного события к другому или быть контрольным событием. В этом случае она имеет нулевую продолжительность.

При определении операции можно указать, допускает ли она перерыв своего выполнения, например, если ресурсы, которые выполняют операцию, нужны на другие, более приоритетные работы. Если операцию можно выполнять сразу, как только для этого будут условия, то указывается тип «как можно раньше». Если ее выполнение можно отложить до тех пор, пока дальнейшая ее задержка не вызовет нарушения каких-нибудь директивных сроков или срока завершения проекта, то указывается тип «как можно позднее». Если есть необходимость вмешиваться в формирование расписания, то при определении операции задается ее приоритет.

При определении **взаимосвязей операций** введение ограничений на порядок выполнения операций может быть осуществлено для разных типов взаимосвязей таким образом:

- для типа Финиш-Старт (**Ф-С**) следующая работа может **начинаться** после завершения предыдущей работы, а для типа Старт-Старт (**С-С**) - после начала предыдущей работы;
- для типа Финиш-Финиш (**Ф-Ф**) следующая работа может **завершаться** только после завершения предыдущей, а для типа Старт-Финиш (**С-Ф**) - только после начала предыдущей.

Все типы взаимосвязей накладывают ограничения типа «не раньше». При этом тип (Ф-С), в отличие от других, определяет строгое следование, то есть не допускает параллельного выполнения двух связанных процессов. Типы С-С и С-Ф накладывают ограничения на начало предыдущей операции: она должна начаться прежде следующей. Тип С-С задает более строгое требование: предыдущая операция должна начаться к началу следующей операции. А тип С-Ф допускает возможность начала предыдущей операции вплоть до завершения следующей. Тип Ф-Ф требует синхронного завершения предыдущей операции: к завершению следующей.

Если следующую операцию необходимо начинать сразу после выполнения условия связи, то можно задавать так называемые **жесткие связи**, которые должны выполняться немедленно. Если этого не нужно, то

выполнение следующей операции можно, при необходимости, и задерживаться, без нарушения условия связи. Например, следующую работу можно начать не раньше, чем через неделю после начала предыдущей работы. В этом случае задается **задержка** – промежуток времени от выполнения логического условия связи до момента, когда можно начинать выполнение следующей операции. Задержка может быть как положительной, так и негативной, а также иметь собственный календарь.

Имеется возможность задавать не только временные, но и объемные задержки, когда следующая операция может выполняться после того, как на предыдущей операции выполнен определенный объем. Основные преимущества объемных задержек состоят в том, что они отображают первичную информацию и в процессе выполнения не меняются, в отличие от временных задержек, при задании которых надо знать, какое время необходимо для создания достаточного запаса на предыдущей операции. А поскольку это время зависит от назначенных ресурсов и в процессе реализации проекта может оказаться, что за плановое время необходимый запас не создан, то временные задержки нужно регулярно контролировать и просматривать.

Определение ресурсов проекта. **Возобновляемые** ресурсы (люди, механизмы, оборудование) можно использовать повторно после того, как они завершили работу на очередном назначении. Для них можно задавать затраты материалов, которые они потребляют в процессе своей работы (затрата электроэнергии, горюче-смазочных материалов и т.п.). Основными характеристиками возобновляемых ресурсов является их общее количество, стоимость, часы работы, потребление материалов за час работы, календарь работы, принадлежность к определенному уровню структуры ресурсов.

Для ресурсов можно задать неограниченное количество иерархических структур, которые позволяют произвольно группировать ресурсы и получать отчетность по загрузке ресурсов в матричных структурах управления.

Можно также задавать **пулы** ресурсов, в которые входят те ресурсы, которые способны выполнить работу, и могут иметь при этом разную производительность. В этом случае программа выбирает, какие именно ресурсы выгоднее использовать на тех или других работах. Есть возможность также задавать мультиресурсы, например, бригады, водитель и самосвал, и т.п.

Мультиресурсы - это устойчивые группы ресурсов, которые выполняют работы только вместе. Их введение дает возможность в любой момент в одном месте изменить состав бригады и система пересмотрит состав всех ее назначений автоматически, что позволяет легко проводить анализ «что, если», подбирая оптимальный состав ресурсов проекта. Это значительно снижает трудоемкость ввода и сокращает число потенциальных ошибок.

Невозобновляемые ресурсы (материалы) тратятся и повторно использованы быть не могут. По ним задается стоимость за единицу. Она может относиться к разным компонентам затрат. Кроме того, может быть задано имеющееся начальное количество материалов, которое используется при расчетах расписания с учетом ограничений по поставкам.

При назначении **возобновляемых** ресурсов может быть указано их количество, производительность, процентная загрузка ресурса на работе (часть рабочего времени в процентах, которая тратится на этой операции), потребление материалов и стоимость назначения (фиксированная или за час работы ресурса). Возможность задания производительности ресурсов, а также стоимости и затрат материалов на назначении позволяет управлять оплатой сдельных работ и работ, выполняемых по контрактам. Если стоимость работы подрядчика не оценивается на почасовой основе, то без понятия стоимости назначения тяжело получить отчетность по стоимости работ разных подрядчиков. Стоимость назначения может быть задана для любого компонента затрат и в любых валютах.

При задании неизвестной заранее загрузке ресурсов она подбирается системой, исходя из потребности в них на других операциях проекта. При этом задаются минимальные и максимальные границы изменения загрузки ресурсов на назначении. Другая возможность - назначение на выполнение операций независимых **команд** ресурсов. В одной команде ресурсы могут работать только вместе, а разные команды выполняют работу независимо одна от другой. Это позволяет моделировать сменную работу. На выполнение операции назначаются команды, которые представляют разные смены, а выполнять будут те, в чью смену попадет операция.

Задаются фиксированные, или почасовые количества материалов на операциях и назначениях возобновляемых ресурсов. Кроме того, материалы

могут потребляться ресурсами в процессе своей работы, если в свойствах ресурсов задано часовое потребление ими определенных материалов.

Моделирование поставок осуществляется заданием отрицательного расхода соответствующих материалов на операциях, отображающих поставки.

Для моделирования финансирования следует ввести составляющие стоимости, у которых стоимость единицы отрицательная, и назначить их на операции проекта, соответствующих поступлению финансов в проект. Задав финансирование и производство (поставки) материалов, можно получать отчеты не только по затратам и расходу материалов проекта, но и по cash flow и движению материалов, а также учитывать ограничения по финансированию и поставкам при составлении расписания выполнения работ проекта.

Для составления **расписания выполнения работ проекта** без учета ограниченности ресурсов используется **метод критического пути**. Этот путь включает в себя те операции проекта, задержка выполнения которых приводит к задержке окончания проекта или к нарушению директивных сроков завершения его работ. Имеется возможность оптимизации расписания с учетом ресурсных и стоимостных ограничений, что позволяет сэкономить затраты на счет быстрее выполнения работ и сокращения накладных затрат. В этом случае в сформированном расписании может определяться **ресурсный критический путь**, который содержит в себе также и резервы времени выполнения операций проекта с учетом ограниченности имеющихся ресурсов. В ряде случаев необходимо, чтобы это расписание оставалось стабильным в процессе реализации проекта. Например, если заключены контракты на поставки материалов и привлечение рабочей силы, то внезапное изменение расписания выполнения оставшихся работ приводит к катастрофическим последствиям для проекта. Учитывая это, предусмотрена возможность задавать опцию **поддержки предыдущей версии**: приоритеты операциям проекта будут расставлены так, чтобы соблюсти порядок их выполнения, принятый в предыдущей версии, и оптимизация расписания проводиться не будет.

При планировании расписания работ есть такие возможности:

- определять, когда проект закончится, если начнется в заданный срок, или когда его нужно начать, чтобы завершить к директивной дате;

- учитывать ограничения или просто определять потребность по заданным ресурсам, учитывать ограничение на заданные материалы и стоимостным составляющим, допускать прерывание операций;
- учитывать приоритеты фаз или подпроектов, заданные вручную.

Технология построения сети операций приведена в **табл.2.6.**

Таблица 2.6

Технология формирования модели проекта

Функция	Действия	Результат
Создать проект	1.Рабочий стол: Spider 2. Проект 3. Создать проект - Новый 4.Ввести название, код и версию проекта. ОК	Главное окно Меню Окно: Свойства проекта Окно: Гантт (Работы) со строкой проекта и операции
Создать иерархию работ	1. Гантт (Работы): нажать правую кнопку на поле с номером строки проекта 2. Создать фазу – На уровень ниже 3. Правая на поле с № строки фазы 4.Свойства 5. Ввести название и код фазы. ОК Для продолжения иерархии работ: 6.1. Правая на строке с № фазы 7.1.Выполнить п. 2-5	Меню Окно: Гантт (Работы) со строкой «Фаза1» Меню Окно: фаза1 Окно: Гантт (Работы) с названием фазы Меню
Создать операцию	Для перехода к операции надо: 6.2.Закладка «Операции» - Создать 7.2.Свойства 8.Ввести название и код операции, длительность (раб. дней). ОК Если есть еще операция, то: 9.1.Создать 9.2. Выделить строку с операцией 2 9.3. Повторить п. п. 6.2-9.2 Для перехода к фазе надо: 10.Правая на строке с № фазы 11.Перейти к п. 2	В окне фазы строка с операцией 2 Окно: Операция 2 В окне фазы строка с названной операцией В окне фазы строка с операцией 2 Окно: Гантт (Работы) с новой операцией Меню
Создать операцию (другой вариант)	1. Главное окно - Диаграммы: 2 р. Иерархия работ 2. Правая на фазу 3. Закладка «Операции» 4. Создать 5. Правая на № строке (или Insert)	Окно: Структура (Иерархия работ) Окно фазы Окно операции По умолчанию стандартные характеристики Следующий номер операции
Добавить операции	1. Окно: Гантт (Работы) - правая на № строке с операцией (или Insert) 2. Создать операцию	Меню Добавится операция

Продолжение табл. 2.6

Задать характеристики операции	1. Окно: ГАТТ (Работы) - правая на № строки с операцией 2. Свойства 3.Задание характеристик	Меню Окно свойств. По умолчанию - T=5дней, V=100 ед.
Преобразовать операцию в фазу	1. Окно: Гантт (Работы). Правая на № строки с операцией 2. Преобразовать в фазу	Меню
Преобразовать фазу в операцию	1. Окно: Гантт (Работы). Правая на № строки с операцией 2. Преобразовать в операцию	Меню
Задать контрольное событие	1.Функция «Создать операцию» 2.Выбрать соответствующий тип операции	Окно свойств операции
Задать связь	1.Курсор на предыдущую операцию в графической части окна Гантт (Работы) 2. Курсор к другой операции и отпустить	Форма курсора - «Связь» Рисунок связи (по умолчанию тип Ф-С)
Редактировать свойства связи	1.Протянуть связь еще раз (см.выше 2). Свойства 3. Удалить или задать тип связи: - налево: курсор примет форму « не раньше чем» ; - по правую сторону - длительность; - внутри - связь «паучок»	Окно «Связь» Окно «Свойства связи» Для типов Ф-С и Ф-Ф связь пойдет от правой грани, для С-С и С-Ф - от левой
Изменить длительность	1.Курсор - до конца операции 2. Передвинуть, укоротив или удлинив изображение операции	Форма курсора - «Длительность»
Ограничить срок начала операции	1.Курсор - к началу операции 2. Передвинуть начало операции	Форма курсора - « Не раньше чем»

Примечание: По умолчанию нужно нажать левую клавишу один раз.

2.4. Программные средства управления эффективностью

Система пооперационного расчета себестоимости АВС. Эта система позволяет увидеть реальные расходы по бизнес-процессам, работникам, клиентам, поставщикам ресурсов. Есть разные подходы к реализации расчетов стоимости [3]. Наиболее эффективные из них те, которые используют модели бизнес-процессов, сохраняемые в памяти информационных систем. Это упрощает корректировку информационной базы при возникновении изменений в структуре организации или в ее бизнес-процессах. Они обеспечивают более высокую точность расчетов, менее трудоемки и могут быть использованы в информационных системах управления. Наибольший эффект от применения метода АВС для управления

достигается при сопоставлении расходов с показателями, которые измеряют цели организации. Это сделано в инструментальной системе **ARIS** [43,44].

Сущность метода **ABC** состоит в следующем. Сначала рассчитываются расходы на ресурсы и на работу персонала. При этом учитывается зарплата, оплата аренды площади, занимаемой рабочим местом, оплата транспорта, связи, использование компьютера, оборудования и т.д. Потом их стоимость переносится на функции и бизнес-процессы, и далее - на объекты расходов, которыми являются: товары, услуги, клиенты, поставщики.

Более детальные сведения о применении метода **ABC** даны в **разделе 5**.

Система BSC. Применение этой системы, методология которой разработана Р.Капланом и Д.Нортоном [13-15], позволяет направить усилия персонала на достижение долгосрочных стратегических целей организации, обеспечив при этом согласованность и баланс индивидуальных, организационных и межфункциональных видов деятельности, ориентированных на удовлетворение быстро меняющихся потребностей клиентов. В частности, обеспечивается стратегическое соответствие целей обучения и карьерного роста, охватывающих нематериальные активы (человеческий, информационный и организационный), целям бизнес-процессов.

У нас эта методология называется системой сбалансированных показателей. Это означает, в частности, что при расчетах степени достижения цели учитывается удельная степень влияния на нее разных показателей. Стратегия организации представляется в виде иерархической схемы, названной картой стратегии. На ней указываются цели организации и основные причинно-следственные связи между ними. Блоки верхнего уровня карты содержат главные финансовые и экономические цели. Они детализируются по видам и группам потребителей продукции и услуг, поставщикам ресурсов, каналам преобразования ресурсов. Следующий уровень представлен рыночными показателями, которые измеряют объемы производства продукции и предоставление услуг в натуральных единицах в тех же разрезах, что и финансовые показатели. Потом следует уровень бизнес-процессов организации. Для них задаются экономические и технические показатели (продолжительность выполнения, простой, задержки). Замыкает иерархию показателей уровень целей по развитию персонала и информационных систем, и целей мотивации персонала.

Недостатком данной методологии является отсутствие технологии проектирования **системы показателей** с обеспечением их операционных взаимосвязей и взаимной количественной согласованности. В результате этого не возможен их системный расчет.

Система управления эффективностью бизнеса BPM. Эта система обеспечивает формирование и контроль бюджета фирмы, управление мотивацией персонала и управление инвестициями. Она широко применяется в наиболее развитых организациях в дополнение к традиционным информационным системам класса **ERP**, которые обслуживают в основном лишь службы логистики и продаж, бухгалтеров и производственные подразделения. Оказалось, что основные проблемы руководству организаций создает менеджмент отношений между участниками бизнеса (владельцами, персоналом, клиентами, поставщиками, государственными органами и конкурентами). Возникшая потребность компьютерной поддержки процессов планирования, анализа, учета и контроля этих отношений, а также тех, кто реализует стратегию. При этом должны учитываться сильные и слабые стороны организации, а также возникающие возможности и угрозы для бизнеса. Система **BPM** позволяет создать единое информационное пространство для поддержки принятия управленческих решений стратегического и среднесрочного управления. Она включает в себя инструменты типа **BSC**, обеспечивающие планирование и мониторинг сбалансированных показателей. Новым здесь является поддержка целевых проектов развития организации с помощью средств календарного сетевого планирования, а также наличие «панелей управления» для оперативного контроля и оценки деятельности персонала с данными операционных расходов, загрузки мощностей и потерь.

Постановка бюджетирования включает в себя такие этапы:

- анализ текущего состояния организации;
- разработка финансово-экономической модели организации и внутренних стандартов бюджетирования с выделением центров расходов и центров прибыльности;
- обучение персонала и внедрение процедур и программного обеспечения, которые поддерживают бюджетный процесс.

В процессе внедрения центров расходов и центров прибыльности будет происходить осознание того, какая информация и в каких разрезах необходима для принятия эффективных управленческих решений.

Объединение методологий **BSC, ABC и ARIS** [43, 44] позволяет обеспечить системное планирование и контроль эффективности процессов функционирования и развития организаций на операционном уровне. Результатом этого является своевременное выявление ситуаций, когда услуги, товары, клиенты, поставщики и бизнес-процессы становятся убыточными или малоэффективными для организации. Кроме того, становится возможным осуществлять эффективную ценовую политику и контролировать ее выполнение менеджерами организации. Опыт работы с этими методологиями показал, что следует применять большей частью индикативные, или, иначе, удельные показатели, являющиеся отношением абсолютных величин реализации продукции, расходов, прибыли к числу участников процесса, к доходам, к объему инвестиций, к активам и т.п. Такие показатели позволяют сравнивать эффективность выполнения разнородных процессов и более обоснованно осуществлять мотивацию персонала.

Более подробные сведения по приведенным средствам изложены в **разделе 5**, а опыт их применения – в разделах **8-10**.

2.5. Интеграция методов при развитии бизнес-систем

2.5.1. Интегральный подход к анализу и развитию деятельности

Здесь описывается операционная система К.Уилбера ([34] в списке источников к разделу 1), которая обеспечивает всеобъемлющий междисциплинарный охват любой деятельности и ее целостное совершенствование – от бизнеса до психологии, от юриспруденции до политики и социологии, от духовности до экологии и т.д. Она позволяет представителям каждой из областей полноценно общаться и учиться друг у друга. Интегральная операционная система включает в себя следующие основные компоненты: секторы, уровни развития, линии развития, состояния и типы. К проблеме совершенствования организаций непосредственное отношение имеют первые три компонента.

Секторы. Любое событие имеет субъективные (внутренние) и объективные (внешние) измерения. Субъективные измерения событий осуществляются глазами непосредственного участника (сектор «Я») и глазами стороннего наблюдателя (сектор «Мы»). Объективные измерения осуществляются на уровне отдельного объекта (сектор «Оно») и на уровне множества объектов (сектор «Они»).

Эти сектора показаны в виде схемы с системой координат на **рис.2.2**. Секторы представляют собой внутренние и внешние стороны индивидуального и коллективного для любого события. Левая часть схемы отображает субъективные измерения, а правая – объективные измерения. Верхняя часть охватывает индивидуальный мир, а нижняя – множественный мир.

Круги соответствуют уровням развития, рассматриваемым ниже.

Чтобы быть интегрально информированным, и чтобы что-то интегрально создать или совершенствовать, надо учитывать все четыре сектора (измерения), которые отображают 4 разных вида истины (**табл.2.8**).

Сектор «Я» связан с понятиями **правдивости**, искренности, степени доверия. Сектор «Мы» представляет **межличностные** отношения, оперирующие понятиями **справедливости**, культурного соответствия, взаимопонимания, правоты. Измерения сектора «Оно» касаются **истины**, исследуемой **наукой**, репрезентативности, логического вывода.

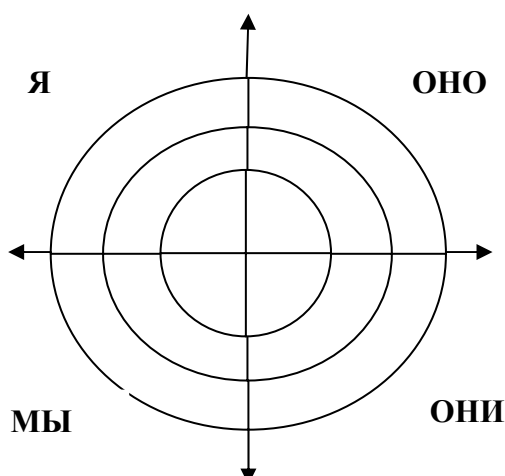


Рис. 2.2 Секторы и уровни развития

Сектор «Они» измеряет **межобъектные** отношения в понятиях структурно-функционального соответствия.

Таблица 2.8

Виды истины

Уровень мира	Внутренний мир	Внешний мир
Индивиды	Сектор «Я» (субъекты) Субъективная правда Искренность Прямота Степень доверия	Сектор «Оно» (объекты) Объективная истина Соответствие Репрезентативность
Множество индивидов и их отношений (социум)	Сектор «Мы» (объединения субъектов) Справедливость Культурное соответствие Взаимопонимание Правота	Сектор «Они» (объединения объектов) Структурно-функциональное соответствие Сети теории систем Социальные системы

Пример содержания секторов при интегрированном развитии организации показан в табл.2.9.

Таблица 2.9

Иллюстрация интеграции направлений развития бизнес-системы

Внутренний мир	Внешний мир
Сектор «Я» Акцент на обеспечение психологического понимания	Сектор «Оно» Акцент на обеспечение требуемого профессионализма персонала
Сектор «Мы» Формирование необходимой бизнес-культуры	Сектор «Они» Формирование системного менеджмента

Иллюстрация интегральной медицины представлена в табл.2.10. Интегральный подход отличается от системного подхода тем, что он соединяет разнородное, образующее организационную целостность, - индивидуальное и множественное, внутреннее и внешнее.

Таблица 2.10

Иллюстрация интегральной медицины

Внутренний мир	Внешний мир
Сектор «Я» Альтернативная медицина Эмоции. Настрой. Воображение. Визуализация	Сектор «Оно» Ортодоксальная медицина Хирургия. Психоактивные вещества. Медикаменты. Коррекция поведения
Сектор «Мы» Культура Групповые ценности. Предубеждения. Смысл заболевания. Группа поддержки	Сектор «Они» Социальная система Экономические факторы. Медицинское страхование. Правила системы здравоохранения Система социального обеспечения

Уровни развития. Целостности растут, развиваются и эволюционируют по уровням (стадиям, волнам). Дуб разворачивается через определенные стадии из желудя, тигр вырастает из оплодотворенной яйцеклетки.

Человек («Я») развивается от уровня эгоцентризма к этно- и, затем, к мирочентризму, или от тела к уму, к душе, к уму и к духу.

Люди («Они») развиваются от простых групп до более сложных систем – наций и наднациональных образований.

Линии развития. Во всех секторах имеются линии развития, отображающие множество способностей. В секторе «Я» примерами линий развития являются:

- познавательная (когнитивная) линия - познание того, что **есть**;
- моральная линия - познание того, что **должно быть**;
- эмоциональная линия (весь спектр эмоций);
- межличностная линия – социальная адекватность в общении;
- линия самотождественности (кто я?);
- эстетическая линия – самовыражение, красота, искусство, смысл;
- линия потребностей (по Маслоу);
- духовная линия;
- линия ценностей – то, что человек считает наиболее важным.

Каждая из линий развития проходит через основные уровни развития.

2.5.2. Примеры интеграции методов совершенствования организаций

Полнота развития человеческого общества и его отдельных частей - организаций, должна обеспечиваться интегральным охватом всех секторов Уилбера (см. **рис.2.2, табл.2.8-2.10**). Необходимо развивать не только объектный мир (объекты и межобъектные отношения), изучаемый наукой, но и субъектный мир - психологию субъектов, духовность, а также отношения субъектов. Противопоставление этих миров при определении направлений развития ни к чему хорошему не приведет. Исходя из этого, при развитии бизнес-системы конкретной организации нужно использовать и гуманистический подход Деминга, отражающий в большей

степени секторы «Я» (психология человека) и «Мы» (бизнес-культура), и новые информационные технологии, и регламентацию деятельности, и «20 ключей», и многие другие направления совершенствования.

Каждый из методов может охватывать определенную часть всей системы или ее отдельный аспект. Как их интегрировать в реальных условиях? Например, информационные системы и технологии позволяют решать те задачи, которые невозможно было решать в приемлемые сроки и охватывать большое разнообразие данных в «ручном» режиме, а также ускорять выработку решений, снижать ее трудоемкость и оптимизировать решения. Однако если при этом не провести бизнес-инжиниринг, то внедрение компьютерных систем приведет к потерям для предприятия. Здесь важно обеспечить полноту охвата проблем, непротиворечивость методов друг другу, правильную последовательность внедрения разных методов.

Проблемой интегрального развития является отбор методов, которые должны быть, не только адекватны области их применения (они соответствуют линиям развития по Уилберу), но и не входить в противоречие с методами других областей. При этом надо определять приоритеты внедрения методов и их очередность. Так как совершенствование каждой области может осуществляться на разном уровне развития, то при интеграции надо обеспечить первоочередное развитие тех областей, которые имеют низкий уровень. Разноуровневость характерна и для методов и для инструментария развития.

Одним из примеров интеграции методов совершенствования бизнес-систем является методология «20 ключей», ключевые направления в которой соответствуют линиям развития в интегральной карте Уилбера. Для того чтобы оценить на конкретном предприятии имеющийся уровень развития по каждому направлению, надо ранжировать методы осуществления соответствующей деятельности, применение которых обеспечивает его достижение. Затем выбираются методы, позволяющие перейти на последующие уровни развития.

В книге [11] отмечается, что в области общего управления качеством **TQM** (Total Quality Management) существует взаимосвязь методов организации деятельности в виде вложенности друг в друга (**рис.2.3**).

Здесь использованы следующие обозначения:

- **20 Keys** – 20 ключей (направлений изменений);
- **QSM** (Quality System Management) – система менеджмента качества (управление бизнес-процессами ориентировано на потребителя, удовлетворенность которого измеряется);
- **BSC** (Balanced Scorecard) – система сбалансированных показателей, относительно которых осуществляется постоянный мониторинг (на базе этих показателей осуществляется тонкая настройка качественной организации для достижения целей);
- **BPR** (Business Process Reengineering) – совершенствование бизнес-процессов, модели которых постоянно актуализируются.

В **табл.2.6** указаны функции прикладных компонентов информационной системы SAP R3, поддерживающих управление бизнес-процессами.

Вложенность означает, что система **QSM** реализует и метод целевого управления в виде **BSC**, и метод моделирования и совершенствования бизнес-процессов **BPR** (в данном варианте – реинжиниринга ключевых бизнес-процессов). Тем самым эта система является основой для внедрения метода **20 Keys**.

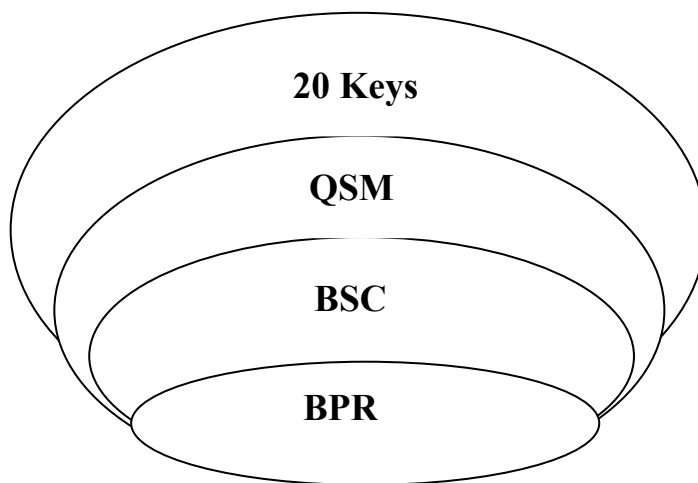


Рис.2.3 Взаимосвязь методов

Примером интеграции методов для обеспечения устойчивости бизнеса к внешним воздействиям является также подключение метода пооперационного расчета стоимости **ABC** (Activity Based Costing).

Стратегические цели определяют основные направления развития и архитектуру бизнес-системы: структуру бизнес-процессов, информационные и материальные потоки, техническую структуру и, поддерживающую их, организационно-штатную структуру.

Системная архитектура, отобразив все основные бизнес-требования, для обеспечения информационной поддержки деятельности определяет совокупность технических и технологических решений:

- функциональную структуру приложений (прикладные средства для бизнес-процессов, интерфейсы их взаимодействия и с потребителями, методы и средства настройки и разработки приложений);
- структуру систем хранения и передачи данных;
- техническую архитектуру и аппаратную конфигурацию.

На основе этой архитектуры для поддержки функционирования рассмотренных выше методов необходимо выбрать и внедрить требуемую **информационную систему** типа **ERP**, которая обеспечивает принятие решений на основе объективных данных, эффективные внутренние коммуникации и управление знаниями персонала.

Надо также создать **систему мотивации** персонала на достижение поставленных целей. Условием эффективного развития предприятия является формирование на нем требуемой **бизнес-культуры**. Для организации процесса внедрения рассмотренных методов и управления им, с учетом имеющегося уровня и состояния развития предприятия, необходимо создать соответствующее **подразделение**. Опыт совершенствования бизнес-систем свидетельствует [11], что руководство обычно старается все замкнуть на себя через традиционные иерархические структуры, не желая реально делегировать полномочия. Будучи в результате сверхзанятым, руководство делегирует функцию совершенствования управления кому-либо, пуская на самотек решение главной для себя триединой задачи организации: эффективное управление персоналом, производством и качеством в условиях постоянного совершенствования бизнес-системы для достижения финансового успеха за счет роста клиентской базы вследствие повышения удовлетворенности потребления. При этом очень часто главной фигурой бизнеса считают финансового

директора, так как он «распределяет» результаты бизнеса. Но обеспечивают и увеличивают результат совсем другие фигуры, реальное значение которых для эффективного развития бизнеса незаслуженно остается в тени. Футбольная аналогия для понимания: игроки обращают внимание не на мяч, а только на табло результатов.

Взаимосвязанная совокупность рассмотренных компонентов названа в [11] молекулой в том смысле, что эта совокупность образует более высокий уровень целостности, чем отдельные методы. Ее стержневую часть составляет человеческий фактор, представленный собственной бизнес-культурой предприятия и реальной системой мотивации персонала, включающей в себя установление параметров, выбор критериев оценки работы сотрудников, процесс рассмотрения результатов их работы, обратную связь и соответствующие решения. Надо связать напрямую с зарплатой и карьерным ростом результаты измеряемой эффективности работы сотрудников.

Для качественной бизнес-системы характерны: надежность, устойчивость развития, технологическое лидерство, инновационность, удовлетворенность потребителей и персонала, инвестиционная привлекательность, финансовая стабильность. Этим обеспечивается долголетие предприятия на рынке.

Контрольные вопросы

1. Назначения программных средств ERP, ARIS, BSC, ABC, BPM.
2. Что даст объединение методологий ARIS, BSC, ABC?
3. Виды и сущность преобразования бизнес-систем. Особенности реинжиниринга.
4. Способы изменения бизнес-процессов при реинжиниринге.
5. Причины неэффективности реинжиниринга систем.
6. Требования к системному совершенствованию организаций.
7. Роль функции потерь Тагути в управлении качеством.
8. Прокомментировать три любых пункта программы Деминга.
9. Болезни организации и препятствия преобразованиям по Демингу.
10. Типы программных продуктов для информационных систем.
11. Особенности новейших информационных технологий.
12. Требования к подготовке к внедрению информационных систем.
13. Признаки интегрированных информационных систем.
14. Общие функции, поддерживаемые информационными системами.
15. Основные операционные прикладные программные продукты.
16. Задачи управления проектами.
17. Состав работ для создания модели проекта и формы их представления.

18. Виды и назначение расписаний работ.
19. Основные типы операций в модели проекта. Типы взаимосвязей операций.
20. Характеристики возобновляемых ресурсов и возможности их назначения.
21. Критический путь и ресурсный критический путь.
22. Система целевого управления Друкера.
23. Этапы цикла Шухарта-Деминга PDCA.
24. Подход Харрингтона к улучшению бизнес-процессов.
25. Сущность метода бенчмаркинга.
26. Сущность метода «6 сигм».
27. Методологии трансформации предприятия.
28. Сущность методологии «20 ключей».
29. Операционная система Уилбера. Линии развития.
30. Иллюстрация интеграции направлений развития бизнес-систем по Уилберу.

Список источников к разделу 2

1. *Автоматизация проектирования систем управления*. Сб. под ред. В.А.Трапезникова. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 206 с. , 1982. – 206 с.
2. Андерсен Бьерн. *Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования*: Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2005. – 272 с.
3. Атаманов Д. *Определение себестоимости методом ABC*//Финансовый директор, №7-8, 2003.
4. Абдикеев И.М., Данько Т.П., Ильдеменов С.В., Киселев А.Д. *Реинжиниринг бизнес-процессов*. - М.: Эксмо, 2005. – 592 с. – (МБА)
5. Вебер А.В., Данилов А.Д., Шифрин С.И. *Knowledge-технологии в консалтинге и управлении*. – СПб.: Наука и Техника, 2003. – 176 с.
6. Голанский М.М. *Саморазвивающиеся системы в экономическом анализе и планировании*. – М.: Наука, 1978. – 189 с.
7. Горчаков В.С. *Реинжиниринг организации: информационные ресурсы и управление знаниями*. – Владивосток, 2000. – 257 с.
8. Гужва В.М. *Інформаційні системи і технології на підприємствах*: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 400 с.
9. Евдокимов В.В., Рейнер В.А. *Машинный синтез АСУП*. - М.: Статистика, 1980. - 222с.
10. Елиферов В.Г., Репин В.В. *Бизнес-процессы: Регламентация и управление*: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 319 с.
11. Ильин В.В. *Реинжиниринг бизнес-процессов с помощью ARIS*/ 2-е изд. – М.: И.Д.Вильямс, 2008. – 256 с.
12. Калянов Г.Н. *CASE-технологии. Консалтинг в автоматизации бизнес-процессов* – 3-е изд.- М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 320 с.
13. Каплан Р.С., Нортон Д.П. *Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию*: Пер.с англ.,1996.– М.: МАГ Консалтинг, 2003.–320 с.
14. Каплан Р.С., Нортон Д.П. *Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты*: Пер. с англ. – М.: МАГ Консалтинг, 2004.
15. Кобаяси И. 20 ключей к совершенствованию бизнеса. Практическая программа революционных преобразований на предприятиях. – М.: РИА Стандарты и качество, 2006.

16. Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. *Введение в ГИС: Уч.пособие.* – М., 1997. – 160 с.
17. Кох Р. *Стратегия. Как создавать и использовать эффективную стратегию.* 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 320 с.
18. Лелюк В.А. *Информационные системы с базами знаний: Уч.пособие.* – Харьков: ХНАГХ, 2005. – 56 с.
19. Лелюк В.А. *Введение в теории систем: Учеб. пособие.* В 2-х т. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 396 с.
20. Лелюк В.А. *Построение эффективных бизнес-систем: Проблемы. Опыт. Инструментарий. Перспективы* // Бизнес-информ. Вып.11.– Харьков: ХНЭУ, 2008, с. 40-46
21. Либерзон В.И. *Основы управления проектами.* – М., 1997.
22. Либерзон В.И. *Основы управления проектами с помощью Spider Project* // Открытые системы. 2002. №9. (www.osp.ru).
23. Лодон Дж., Лодон К. *Управление информационными системами.* - 7-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2005. – 912 с.
24. Мамиконов А.Г., Цвиркун А.Д., Кульба В.В. *Автоматизация проектирования АСУ.-* М.: Энергоиздат, 1981. - 328с.
25. Медынский В.Г., Ильдеменов С.В. *Реинжиниринг инновационных предприятий.* – М.: ЮНИТИ,1999. – 346 с.
26. Месалович А.И., Шебеко Ю.А. *Моделирование и анализ поведения БП (конспект лекций).* – М., 2002. – 220 с.
27. Мерс М. *Географические информационные системы. Основы:* Пер. с англ. – М.: ДАТА+, 1999. – 492 с.
28. Мильнер Б.З., Румянцева З.П., Смирнова В.Г., Блиникова А.В. *Управление знаниями в корпорациях: Уч. пособие / Под ред. Б.З.Мильнера.* – М.: Дело, 2006. – 304 с.
29. Нив Г.Р. *Пространство доктора Деминга: Принципы построения устойчивого бизнеса:* Пер. с англ. – М.: Альпина Букс, 2005. – 370 с.
30. О’Лири, Дэниел. *ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация:* Пер. с англ. – М.: ООО «Вершина», 2004. – 272 с.
31. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. *Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и информационные технологии.-* М.: Финансы и статистика, 1997.- 336 с.
32. Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий С.В. *Географические информационные системы: Технология и приложения.* – Одесса: Астропринт, 1997. – 196 с.
33. Скрипкин К.Г. *Экономическая эффективность информационных систем.* – М.: ДМК Пресс, 2002. – 256 с.
34. Смирнов А.В. и др. *Многоагентные системы поддержки принятия решений для предприятий малого и среднего бизнеса//Информационные технологии и вычислительные системы.* - 1988. - №1.
35. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. *Проектирование экономических информационных систем: Учебник.–* М.: Финансы и статистика, 2002.– 512 с.
36. Солодовников В.В. *Автоматизация проектирования АСУТП // Автоматизация проектирования систем управления.-* М.: Финансы и статистика, 1981. - С.32-50.
37. Тарасов В.Б. *От многоагентных систем к интеллектуальным организациям* – М.: Эдиториал УРСС, 2002.
38. Уилбер К. *Интегральное видение. Краткое введение в революционный интегральный подход к Жизни, Богу, Вселенной и Всему остальному.* – М.: Открытый мир, 2009. – 232 с.

39. Цветков В.Я. *Географические информационные системы и технологии*. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
40. Хаксхольд В. *Введение в городские географические информационные системы*: Пер. с англ. – М.: ДАТА+, 1991, 1999. – 321 с.
41. Хаммер М., Чампи Д. *Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе*: Пер. с англ. 1993. – СПб.: Санкт-Петербургский университет, 1997.
42. Хотяшов Э.Н. *Концепция системы машинной разработки АСУ МАРС/ Автоматизация проектирования систем управления*. – М.: Финансы и статистика, 1981. – С.112-126.
43. Шеер А.В. *Моделирование бизнес-процессов*: Пер. с нем. – М.: Просветитель, 2000. – 205 с.
44. Шеер А.В. *Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы*: Пер. с нем. – М.: Серебряные нити, 1999. – 192 с.
45. Харрингтон Дж., Эсселинг К.С., Нимвеген Х.В. *Оптимизация бизнес-процессов. Документирование, анализ, управление, оптимизация*: Пер. с англ. – СПб.: Азбука, 2002. – 317 с.
46. Эпштейн В.Л. *Проблемы автоматизации проектирования систем управления / Автоматизация проектирования систем управления*. – М.: Статистика, 1978. – С.6-38.
47. Юдкевич М.Л. *Основы теории контрактов. Модели и задачи*: Уч.пос. – М.: ГУ ВШЭ, 2002. – 352 с.
48. Deming W.E. *Out of the Crisis/ Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study*, 1988.
49. Neave H.R. *The Deming dimension*, SPC Press, Knoxville, Tennessee, 1990.
50. Hammer M. *Reengineering work: don't automate, obliterate*. Harvard Business Review, July – August, 1990. – P.104-112.

Раздел 3

Переход к процессному управлению бизнес-системами

3.1. Сущность и требования к процессному управлению

3.1.1. Сущность процессного управления

Переход от сложившегося функционального типа управления к процессному управлению необходим для обеспечения устойчивого, рентабельного функционирования и развития организации [5-7,22,24].

Функциональный тип управления основывается на специализации подразделений и строгом выполнении сотрудниками указаний своих руководителей, профессиональная квалификация которых является определяющим параметром эффективности выполнения процесса, поскольку он сам распределяет сферы деятельности между подчиненными. При этом обоснованное количество подчиненных, которое может непосредственно контролировать руководитель (норма управляемости), составляет приблизительно 5 человек.

При процессном типе управления охватывается вся совокупность работ, нацеленных на достижение конечного, измеряемого и конкретного результата, контролируемого руководством. Бизнес-процесс делится на процессы, каждый из которых также имеет конкретные и измеряемые «входы» (ресурсы) и «выходы» (результаты). Руководитель контролирует их лишь на границах бизнеса-процесса. Здесь реально делегируются полномочия и ответственность. Исполнитель вправе сам выбирать способы получения результата. Тем самым предъявляются серьезные требования к степени квалификации исполнителя. Руководитель в этом случае уже не является функциональным руководителем, специалистом-экспертом. Он должен понимать цели организации, параметры ее эффективности и должен быть заинтересованным в достижении конечного результата. Главный критерий эффективности процессного управления - достижение целей группой, отделом, департаментом, организацией в целом.

Признаками **процессного управления** являются [5]:

- придание деятельности организации целенаправленности с ориентацией на общий результат, который складывается из локальных достижений;

- точное определение результатов деятельности, как общих, так и личных, и сокращение «этажей» власти;
- формирование эффективной системы мотивации работы персонала.

Норма управляемости при этом составляет уже более 12 человек.

Есть два понимания процессного типа управления организацией. Одно из них основывается на системном рассмотрении деятельности организации как совокупности процессов, разработке системы управления бизнес-процессами (СУБП) с использованием принципов стандартов ISO [5]. В них процесс определяется как устойчивая, целенаправленная совокупность взаимозависимых видов деятельности, в результате которой входы превратятся на выходы, имеющие ценность для потребителя. Другое понимание процессного управления базируется на выделении в организации «сквозных» процессов, их описанию и последующей реорганизации. Здесь бизнес-процесс – целенаправленная последовательность работ, выполняемых поочередно в разных подразделениях организации, и совокупность ответственных производителей этих работ, а также входных и выходных документов. Для реализации такого подхода используются методики и инструментарий класса управления потоком работ **Workflow**.

Сквозных процессов в организации может быть много (по отраслям объектов применения товаров, по регионам, по группам клиентов, по поставщикам и т.д.). Поэтому возникает проблема подбора руководителей для каждого процесса (так называемых, «владельцев»), которые должны отвечать за результат процесса, его эффективность и удовлетворенность клиентов, за налаживание межфункциональных связей, оптимизацию выполняемых в ходе процесса работ и др. При этом надо учесть, что реально ресурсами распоряжаются руководители функциональных подразделений. Поэтому необходимо четко регламентировать взаимодействие руководителя процесса с руководителями функциональных подразделений («владельцами» ресурсов), иначе владельцы процессов, не имея в своем распоряжении реальных ресурсов и административных полномочий, не смогут обеспечить улучшения процессов и решать возникающие конфликты. В этом понимании процессного подхода вопрос построения системы управления вообще не ставится, а выполняется разовый проект улучшения операционных цепочек внутри организации.

Выбор одного из указанных подходов должен производиться с учетом существующего уровня развития организации: уровня культуры бизнеса и управления, реального документирования деятельности, состояния взаимодействия между подразделениями. Целесообразно объединять оба направления: выделить сквозные процессы по сформированным направлениям бизнеса, назначить их руководителей и провести соответствующую регламентацию, выделить ряд функциональных процессов со своими руководителями и локальной регламентацией. При переходе к процессному управлению необходимо обеспечить взаимозависимое совершенствование подсистемы стратегического управления (ее владельцем должен быть генеральный директор), подсистемы процессного управления согласно сети бизнес-процессов организации и подсистемы мотивации персонала, ориентированной на улучшение показателей процессов.

Руководитель организации должен обеспечивать достижение стратегических целей, которые количественно выражены набором измеримых показателей и критериев их выполнения.

3.1.2. Требования к системе управления бизнес-процессами

Общие требования. Достижение целевых значений показателей должна обеспечивать система управления бизнес-процессами (СУБП), которая реализует регламентируемый стандартом **ISO 9001:2000** цикл Шухарта-Деминга непрерывного улучшения бизнес-процессов **PDCA** (Plan–Do–Check– Act), рассмотренный в **подразделе 2.2**.

Улучшение процессов должно сопровождаться соответствующей системой материальной мотивации. При этом важно, чтобы непосредственным источником поощрения был экономический эффект. Отсутствие системы мотивации приведет к тому, что для улучшения процессов надо будет обеспечивать административные методы, а это, при данном подходе, неприемлемо.

Разработка СУБП должна включать в себя:

- определение сети процессов, которая включает всю деятельность организации, и назначение для каждого выделенного процесса его владельца;
- создание документации, регламентирующей процессы до степени детализации, обусловленной управленческой целесообразностью;

- определение стратегических целей организации, показателей и критериев их достижения;
- управление каждым процессом на основе требований процессного подхода с использованием цикла **PDCA**;
- детальная разработка и документирования процесса управления организацией с обязательным выделением функций стратегического управления.

После определенного периода работы (не меньше полугода) должна быть создана система материальной мотивации, ориентированная на улучшение процессов. Необходимо также провести внутренний аудит процессов.

Для построения эффективной системы процессного управления необходимо следующее организационное обеспечение:

1. Решение руководства фирмы.
2. Обеспечение координации действий основных участников разработки.
3. Обучение всего персонала, включая руководство.
4. Обеспечение командной работы всех подразделений организации.
5. Составление и соблюдение плана разработки и внедрения системы.
6. Разработка показателей, адекватно отображающих ход и результат процессов.
7. Создание четко действующего механизма управления с контролем выполнения и эффективности решений.

При внедрении СУБП возникают ситуации, описанные в **табл. 3.1**.

Потребителями результата **процесса** управления организацией являются ее сотрудники, учредители, клиенты и поставщики. Эффективность и результативность управления оценивается показателями деятельности всей организации. Управление процессом начинается с регулярного получения владельцем процесса данных о ходе процесса. Он должен организовать фиксацию и хранение данных, чтобы при необходимости к ним вернуться и проверить их достоверность и правильность принятых на их основе решений. Затем проводится анализ данных. Полученные результаты сравниваются с плановыми показателями и указаниями руководства. Если отклонение превышает установленные границы, то владелец обязан зафиксировать факт отклонения, указать его причины и провести их анализ, оценить экономическую целесообразность устранения причин отклонения и, если она

есть, то организовать эту работу, доложить о своих действиях руководителю и получить от него дополнительные ресурсы или перераспределить их.

Таблица 3.1

Анализ ситуаций, возникающих при внедрении СУБП

Ситуации	Анализ
1. Руководство не стало потребителем системы управления	Руководители не выполняют регламенты анализа и принятия решений по отклонениям, не планируют улучшения процессов, не действуют упреждающе
2. Не преодолено сопротивление изменениям, имеются социально-психологические проблемы	Работа по СУБП воспринимается как дополнительная. Сотрудники боятся допустить ошибки и наказаний за них. Они не знают, как делать правильно
3. Владельцы процессов не формулируют претензии друг другу и не докладывают руководству о нестыковках на границах бизнес-процессов	Отсутствует система контроля выполнения регламентов и решений. Руководители не заинтересованы выполнять положения регламентов и принимать решения. Каждый считает, что плохо работают другие, и в то же время не хочет обидеть коллег
4. Персонал старается скрывать и искажать отклонения	Выявленные отклонения воспринимается руководством отрицательно. Отсутствует мотивация персонала на активное использование СУБП, а также поиск и реализацию предложений по улучшению
5. Затягивается принятие решений по отклонениям	Отсутствуют регламенты времени
6. Документы не соответствуют реальной деятельности	Формальное отношение владельцев процессов к документированию процессов и его актуализации

Отчетность о ходе процесса должна поступать руководителю в виде документа или в электронном виде. Вышестоящий руководитель должен проанализировать поступившую к нему информацию и принять необходимое управленческое решение, которое в виде документа, имеющего силу утвержденного приказа, доводится владельцу процесса. Следует установить четкие критерии, определяющие, когда вышестоящий руководитель должен вмешиваться в ход процесса и принимать управленческое решение.

Основной задачей любого владельца процесса является непрерывное улучшение показателей. Если количество отклонений показателей от граничных значений для них снизится до определенного уровня, например, до трех в месяц, то границы необходимо ужесточить или ввести дополнительные показатели, характеризующие ход процесса.

Требования к системе показателей. Показатели должны быть однозначно связаны со стратегическими показателями, «прозрачными», наглядными и простыми для владельцев и руководителей, понятными для исполни-

телей процесса и измеримыми. Они должны характеризовать данный процесс и быть управляемыми, то есть владелец должен иметь возможность влиять на них. Важно также чтобы показатель процесса мог быть интегрирован в общую систему показателей деятельности организации, и наоборот, чтобы общие показатели могли быть декомпозированы до уровня показателей процессов. Система показателей должна быть полной, чтобы адекватно оценивать результаты процесса, стоимость ее эксплуатации должна быть сопоставимой с ценностью информации для обеспечения эффективности управления процессом. Фрагмент системы показателей показан в **табл. 3.2**.

Таблица 3.2

Фрагмент системы показателей процесса

Объект измерения	Стоимостные показатели	Показатели времени	Технические показатели
Процесс	Затраты	Продолжительность	Число участников
Товар	Цена товара	Срок пригодности	Технические параметры
Удовлетворенность клиента	Рост объемов продаж клиенту	Продолжительность сохранения клиента	Количество рекламаций и конфликтов с клиентами

Требования к регламентирующей документации. Состав и связи документации, которая регламентирует процесс, показаны на **рис.3.1**. Регламенты, описывающие процессы, могут совпадать с обычными положениями о подразделениях. Но они не должны быть формальными документами, написанными «потому, что так надо», поскольку в этом случае они будут выполняться формально.

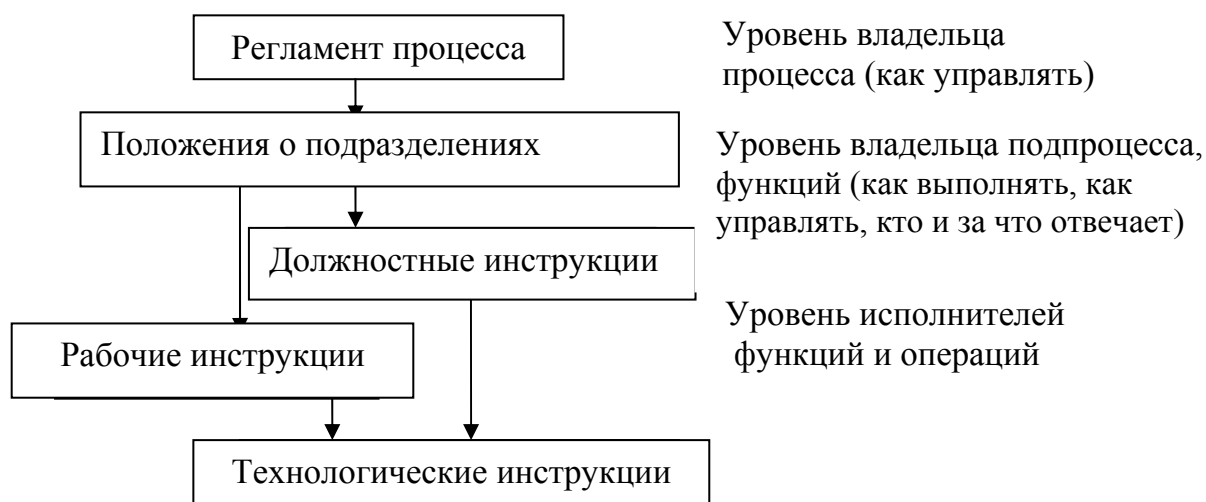


Рис.3.1 Состав и связи регламентирующей документации

Рабочие регламенты должны определять:

- ресурсы, необходимые для выполнения функций подразделением;
- систему мониторинга показателей подразделения;
- систему управления подразделением (процессом);
- требования к отчетности о ходе работ перед руководителем;
- требования к взаимодействиям с потребителями и поставщиками.

Положения дополняются матрицей распределения ответственности за выполняемые функции среди сотрудников и владельцев подпроцессов. Выполняемые функции переносятся в их должностные инструкции. Упрощенный пример шаблона должностной инструкции приведен ниже. Ее существенным отличием от типовых инструкций является указание взаимодействий сотрудников между собой и указание замен при отсутствии основных сотрудников. В инструкцию следует вносить указания о необходимости выполнения рутинных функций, например, формирование заявок и отчетов. Если значительную часть времени персонала занимает решение нестандартных вопросов, то соответствующие пункты должностных инструкций излагаются в общих терминах.

В комплекте этой документации необходимо обеспечить согласованность зон ответственности и подчиненности руководителей и исполнителей. При прохождении процесса через несколько подразделений необходимо согласовывать требования регламентации с каждым подразделением.

Пример структуры должностной инструкции

Утверждаю:

(руководитель)

Должностная инструкция

1. Общие положения (назначается, освобождается, подчиняется).
2. Должностные обязанности (из матрицы ответственности для подразделения):
 - отвечает за ____, принимает участие в ____, информируется об ____
3. Требования к квалификации (стаж, квалификация, опыт работы, профиль требований).
4. Права (решение вопросов, получение информации, социальный пакет).
5. Ответственность (материальная, административная, уголовная).
6. Взаимоотношения (с кем, по каким вопросам, кому и что передает, от кого и что получает).

Подписи: (сотрудник, лицо, которое его замещает, юрист).

Приложение:

Регламент периодических работ: До 5 числа представить отчет ____ за месяц.

До 27 числа представить заявку ____ на следующий месяц.

3.2. Эволюция перехода к процессному управлению на базе информационных систем

3.2.1. Истоки материала

Переход от функционального к процессному управлению осуществлялся при создании типовой АСУ (автоматизированной системы управления) для индустриального домостроения. Эта система разрабатывалась Харьковским отделом НИИАСС Госстроя Украины в 1970-х годах и внедрялась на домостроительных комбинатах Харькова, Набережных Челнов, Тольятти [1-4,8-19]. В этой системе был реализован подход, имеющий целью своевременное и с минимальными затратами обеспечение строительных процессов всеми необходимыми ресурсами на детальном уровне их ассортимента с учетом всей логистики их движения.

В процессе внедрения системы возникали проблемы, связанные с тем, что данный подход входил в противоречие с существующим функционально-ориентированным управлением, целью которого являлось достижение каждым структурным подразделением заданных значений обобщенных показателей. Этой цели была подчинена и мотивация персонала. Успешного внедрения автоматизированной системы без изменения организации управления быть не могло, как в то время и самого этого изменения. Такая же ситуация имеет место и в настоящее время. Для того чтобы внедрить на предприятии современную информационную систему, надо перестроить организацию управления на описанный выше клиенто-ориентированный режим.

В данном подразделе описана эволюция развития информационно-программного обеспечения АСУ домостроительного комбината, начиная от годового планирования и до формирования часовых графиков выполнения всей сети производственных процессов и управления ими в реальном времени.

На **рис.3.2** приведен фрагмент исходной функциональной структуры управления строительством, которая постепенно будет конкретизироваться до постановок задач планирования по результатам выявленных их недостатков.

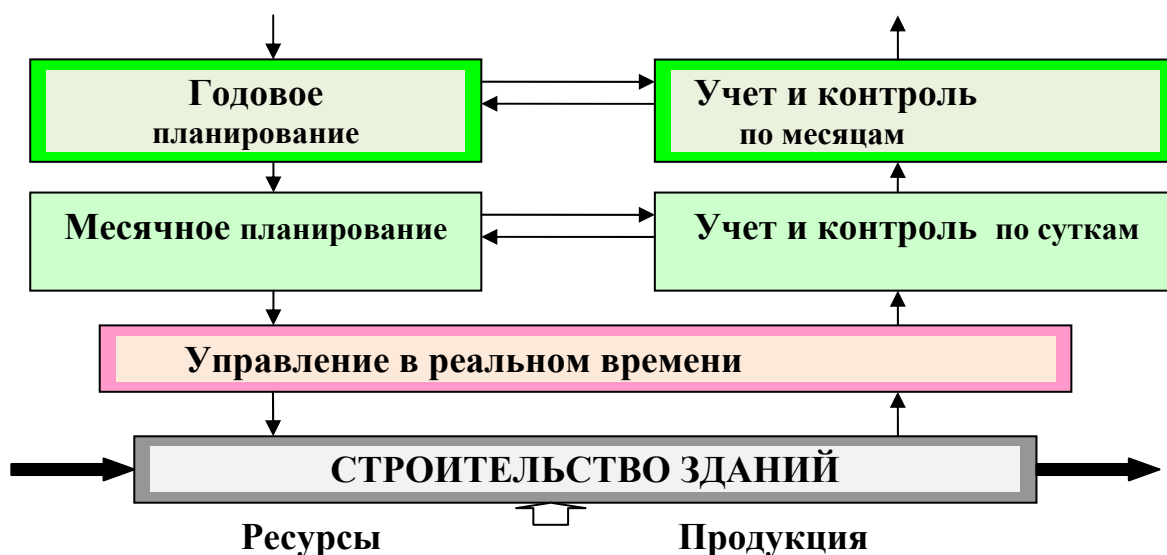


Рис.3.2 Фрагмент функциональной структуры управления строительством

3.2.2. Годовое планирование работ

Годовое планирование работ, входная и выходная информация которого приведена на **рис.3.3**, включает в себя следующие этапы:

1. Распределение заказов по бригадам.
2. Определение требуемых объемов поставки ресурсов (обратная задача).
3. Формирование проекта годового плана, удовлетворяющего ограничениям на поставку ресурсов (прямая задача).
4. Поиск вариантов улучшения годового плана (изменение очередности заказов, использование возникающих излишков ресурса).
5. Выбор приемлемого варианта годового плана и его обоснование.

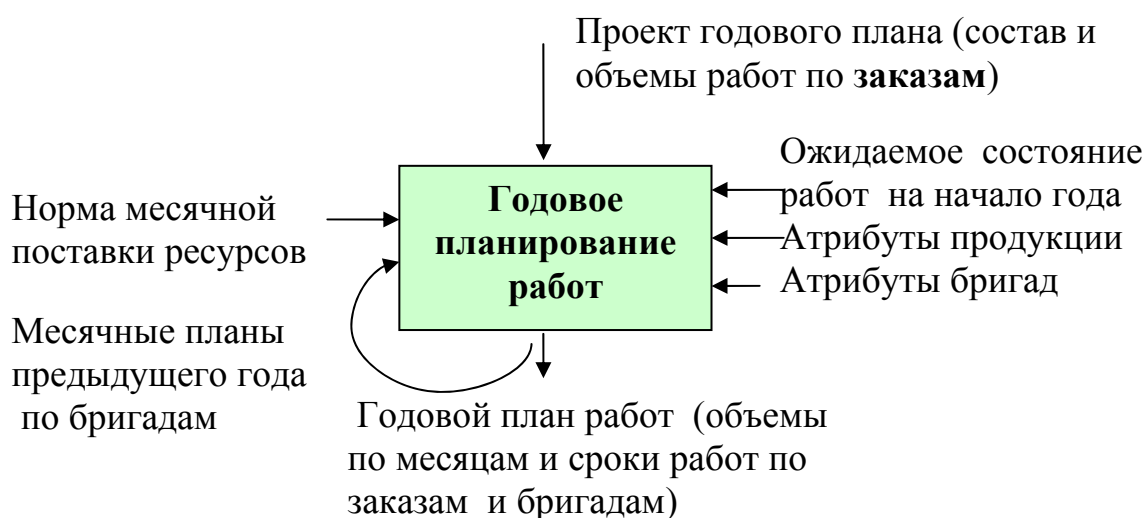


Рис.3.3 Входная и выходная информация годового планирования работ

На **рис. 3.4** приведены примеры графиков годового плана работ и поставок ресурсов, и фактического выполнения работ, которое по месяцам оказывается чаще всего меньше, чем было предусмотрено планом. Причинами этого может быть, с одной стороны, несбалансированность планов работ и объемов поставок ресурсов на уровне месяцев, а с другой стороны, непредвиденные обстоятельства, такие, как сбои поставок, поломки оборудования, болезни работников, и т.п. С точки зрения обеспечения управляемости процессов, возникают вопросы: Как контролировать и обеспечивать выполнение плана в течение года? Как учесть неопределенности при выполнении работ?

Контроль выполнения плана должен быть проведен по месячным итогам. При отставании принимаются управленческие решения по его ликвидации. Их вариантами могут быть увеличение фонда рабочего времени, количества работников и оборудования, объемов поставок ресурса и т.д.

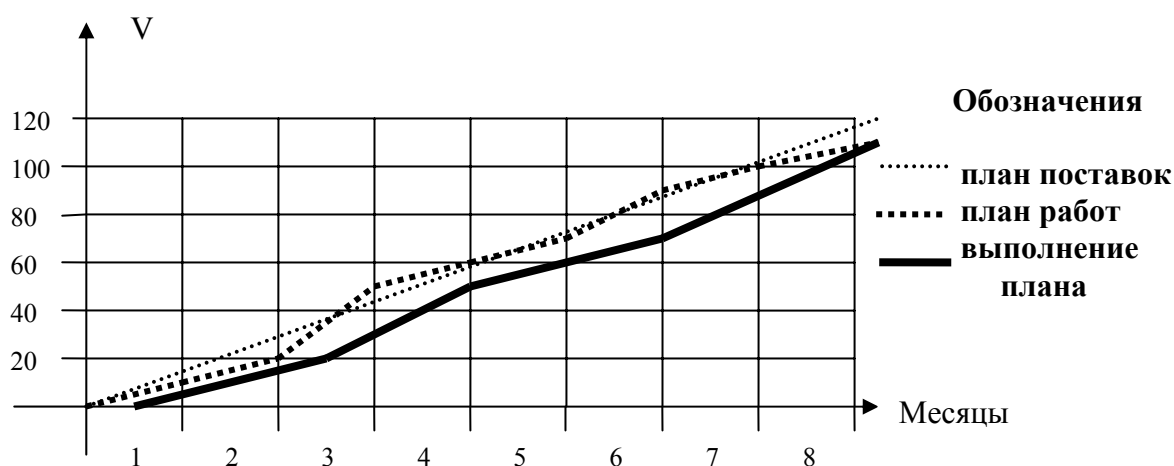


Рис.3.4 Графики плана поставок ресурсов и работ, и их выполнения

3.2.3. Месячное планирование работ

Цель месячного планирования: сформировать **суточные** планы, обеспечивающие выполнение годового плана в заданные сроки, с требуемым качеством продукции, с минимальными затратами. Входная и выходная информация месячного планирования работ приведена на **рис.3.5**. При месячном планировании не изменяются распределение заказов по бригадам и очередность выполнения заказов. Их изменение осуществляется в рамках годового планирования работ.

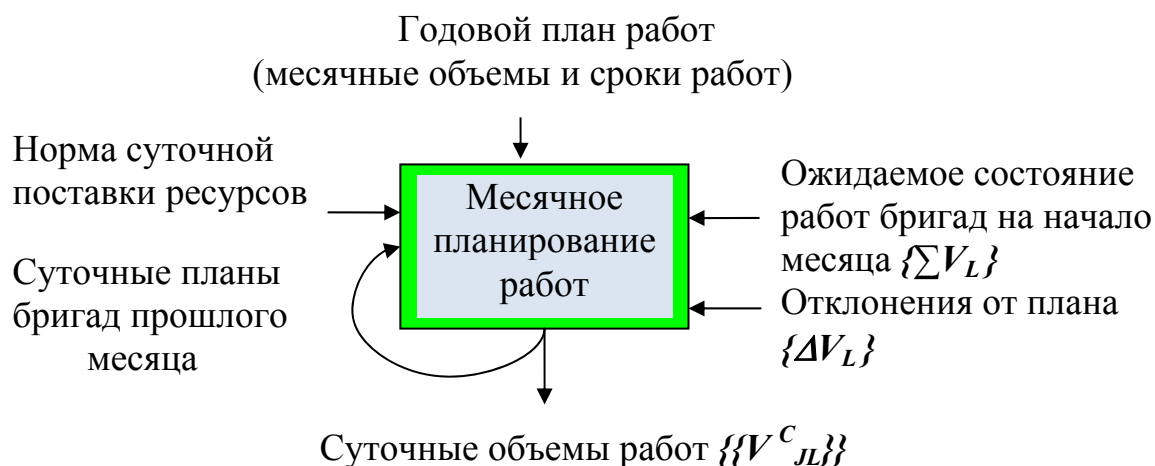


Рис.3.5 Входная и выходная информация месячного планирования работ

По каждой бригаде возможны такие исходные ситуации перед месячным планированием:

Ситуация 1. Имеется отклонение ΔV выполненного объема работ V^Φ от планового значения V^Π , которое не превышает допустимую его величину ε :

$$\Delta V = V^\Phi - V^\Pi \leq \varepsilon.$$

В этой ситуации месячный объем работ распределяется по рабочим суткам в заранее установленном порядке.

Ситуация 2. Отставание от плана превышает по объему величину ε . В этой ситуации, показанной на **рис.3.6** перед началом марта, при определении суточных объемов работ надо обеспечить ликвидацию отставания от плана.

Возможные варианты ликвидации отставаний:

Решение 1. Отставание ликвидируется в минимально возможный срок. Бригаде назначаются максимально возможные суточные планы V_{max}^C . Отставание будет ликвидировано за следующее количество рабочих суток:

$$t_{min} = \Delta V / V_{max}^C$$

Решение 2. Отставание ликвидируется при равномерном увеличении суточного объема работ на величину $\Delta V / t_{км}$ до **конца месяца**, до которого осталось $t_{км}$ рабочих суток.

Решение 3. Отставание ликвидируется при равномерном увеличении суточного объема работ на величину $\Delta V / t_{кз}$ до **конца работы на заказе**, до которого осталось $t_{км}$ рабочих суток.

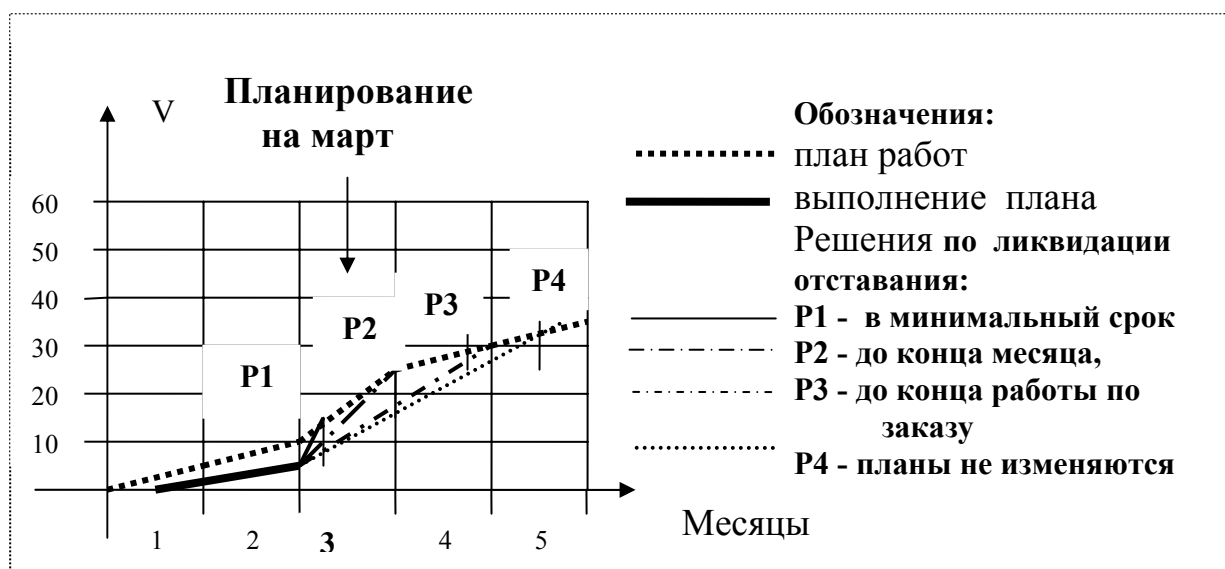


Рис.3.6 Возникшая ситуация и возможные варианты решений

При принятии этих решений необходимо учитывать производительность бригады, возможный суточный объем поставки ресурса, плановые объемы работы других бригад. Реализация решения 1 может потребовать больше затрат, чем решения 2, 3.

Решение 4. Если отставание от плана так велико, что нет возможности его ликвидировать за счет увеличения суточных объемов работ с учетом имеющихся ограничений, то определяется дополнительное время t_{don} , требуемое для завершения работ, т.е. корректируются сроки.

Увеличивая плановые суточные объемы работ по бригадам для ликвидации возникших отставаний и обеспечения выполнения заданных **сроков окончания работ по заказам**, при выборе варианта решения надо учесть **ограничения на суточные плановые объемы работ бригад**. Эти объемы по каждой бригаде не должны превышать ее максимальную суточную **производительность**, а совокупный объем работ **всех бригад** не должен превышать максимальный суточный **объем поставки ресурсов** на все бригады. Из вариантов, удовлетворяющих ограничения, в том числе и по заданным срокам окончания работ, выбирается вариант с наименьшими затратами на его реализацию.

В рассмотренном процессе планирования выделяются такие этапы:

1. Определить ожидаемые **отклонения** от плана на начало месяца.
2. Для имеющихся вариантов **решений** по ликвидации отклонений определить потребности в ресурсах и учесть ограничения.

3. Выбрать оптимальный вариант плана по заданному критерию оптимальности.

4. При невозможности удовлетворить ограничения следует корректировать сроки и месячные объемы работ по бригадам.

Такой процесс планирования не соответствует требованиям процессного управления, так как не учитывает возможной необходимости воздействия на цепочку предыдущих процессов для обеспечения своевременного выполнения заказов. Например, может быть потребуется изменить объемы поставки ресурсов, фонд рабочего времени и др. Надо добавить этапы определения необходимого запаса ресурсов на складах, согласования планов производства комплектующих изделий, формирования планов отгрузки и транспортировки изделий и материалов, согласования планов выполнения последующих работ. Такой процесс планирования, в отличие от предыдущего, локального, можно считать системным.

Следует учесть также, что формирование плана требуется начать, по крайней мере, за 3 рабочих дня до начала месяца, чтобы согласовать его со всеми участниками процесса. Из этого следует необходимость **прогнозирования** состояния работ на начало месяца. Прогнозирование - это получение информации о том, каким может быть состояние работ в будущий момент времени, зная имеющееся состояние работ на дату начала разработки плана, если не предпринимать решений по ликвидации отставаний.

На **рис.3.7** проиллюстрированы следующие способы прогнозирования состояния работ на начало месяца для рассматриваемой задачи:

1. Использование ранее сформированных суточных планов. Этот способ не учитывает того, что будут предприняты попытки ликвидировать отставание за счет увеличения суточных объемов работ.

2. Экстраполяция фактической динамики выполнения работ. Этот способ тоже не учитывает необходимость изменения ситуации.

3. Прогнозирование осуществляет менеджер на основе своего опыта, т.е. оно субъективно и увеличивает продолжительность планирования.

Системным разрешением данной проблемы является переход к управлению на более детальном временном уровне, вплоть до суточного

уровня, на котором учитываются реальная ситуация на объектах и возможности увеличения объемов работ.

Рассмотренная постановка задачи не обеспечивают необходимой управляемости системы, так как используемые **интегрированные показатели** измерения объемов работ (их стоимость, объем используемых ресурсов) **не учитывают**:

- реальной потребности ресурсов на **операционном** уровне, т.е. с учетом конкретного времени использования определенных типов **материалов**, комплектующих **изделий, оборудования, транспорта** и т.д.;
- реальной возможности их поставки, зависящей от наличия ресурсов на складах, условий отгрузки и транспортировки, графиков работы организаций - участников процесса.

Решением этих проблем является **определение потребности** в изделиях на уровне конкретных марок и формирование и отслеживание **часовых графиков** работ по **видам** продукции и поставки ресурсов.

Выполнение ограничений по поставкам ресурса в интегральных единицах измерения (тыс.ед., грн и т.д.) не гарантирует бесперебойную поставку, так как на складе могут отсутствовать нужные изделия или нет возможности их транспортировки. Нужно определить динамику потребности в изделиях для монтажа каждого объекта, куда ежедневно доставляются со склада требуемые по технологии изделия определенных марок (всего имеется около 2000 марок). Необходимо знать ежедневно меняющийся запас изделий на складах готовой продукции, куда поступают произведенные изделия и откуда изделия отгружаются на объекты. Изделия перевозятся комплектами на определенных типах транспорта по разным маршрутам. Необходима информация об очередности монтажа изделий.

3.3. Процессное управление поставками и монтажом изделий

3.3.1. Определение потребности в изделиях

Входная и выходная информация задачи определения потребности в изделиях показана на **рис.3.8**. Этапы решения задачи:

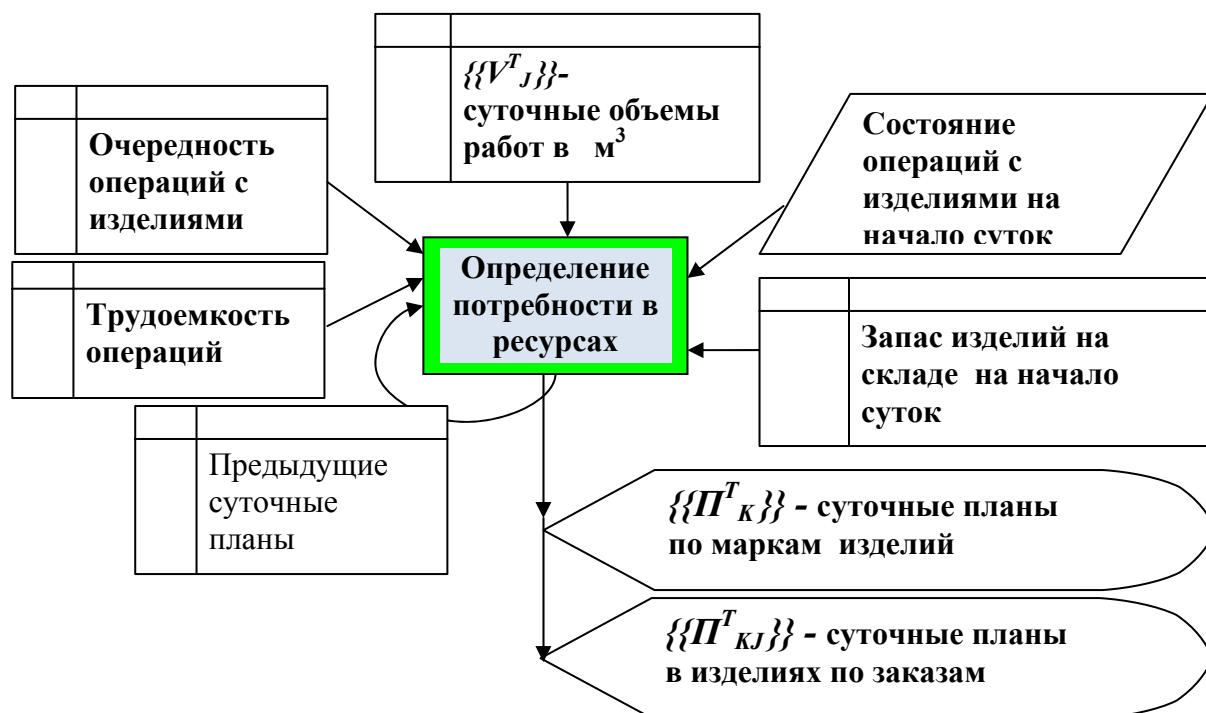
1. По каждому заказу из заданной технологической последовательности монтажа на конкретном объекте выбираются

очередные изделия, суммируются их объемы и полученная величина сравнивается с плановым суточным объемом работ на данном объекте.

2. Когда эта сумма объемов изделий станет равной суточному объему, происходит переход к планированию следующих суток.

3. Потребность в изделиях суммируется также по маркам изделий для всех объектов, и затем сравнивается с их наличием на складе.

4. Если выявляется нехватка изделий, суточные планы работ уменьшаются.



Индексы: T – номер суток, K – марка изделия, J – номер заказа

Рис.3.8 Входная и выходная информация задачи определения потребности

На **рис.3.9** приведен фрагмент проекта монтажа стен этажа здания, на котором изображены изделия в разрезе, указаны их марки и порядковый монтажный номер. Для наглядности на **рис.3.10** показана очередность монтажа, а в **табл.3.3** приведен пример задания очередности монтажа изделий и их объемов. На **рис.3.9** приведен фрагмент проекта монтажа стен этажа здания, на котором изображены изделия в разрезе, указаны их марки и порядковый монтажный номер. Для наглядности на **рис.3.10** показана очередность монтажа, а в **табл.3.3** приведен пример задания очередности монтажа изделий и их объемов.

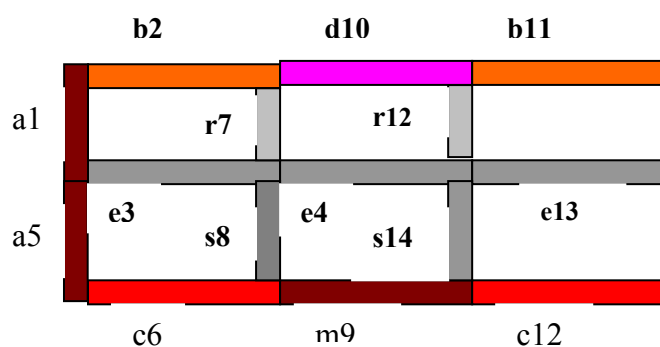


Рис.3.9 Фрагмент проекта технологии монтажа изделий на объекте

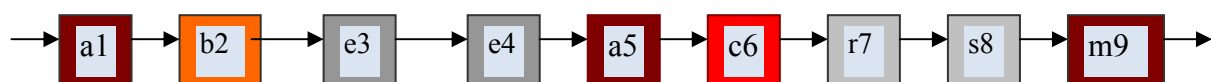


Рис 3.10 Очередность монтажа изделий

Таблица 3.3

Последовательность монтажа изделий и их объемы

№ позиции	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка изделия	a	b	e	e	a	c	r	s	...
Объем изделия	V_a	V_b	V_e	V_e	V_a	V_c	V_r	V_s	...

В табл.3.4 приведена форма представления результатов определения потребности. Примерная размерность этих результатов: 2000 марок \times 40 рабочих суток = 80 тыс. позиций. Так как в этой постановке не учтены ограничения по производительности оборудования и требования запаса изделий на складе, то это – промежуточная информация и ее печатать не следует. Процесс расчета потребности изделий на t -е сутки проиллюстрирован блок-схемой на рис.3.11.

Таблица 3.4

Суточные потребности в изделиях для выполнения заказов

Марка изделия	1	2	...	31	1	...	15
<i>a</i>	Π_{a1}	Π_{a2}	...	Π_{a31}	Π_{a1}	...	Π_{a15}
<i>b</i>	Π_{b1}	Π_{b2}	...	Π_{b31}	Π_{b1}	...	Π_{b15}
<i>c</i>	Π_{c1}	Π_{c2}	...	Π_{c31}	Π_{c1}	...	Π_{c15}
...

3.3.2. Формирование часовых графиков работ

Целью формирования часовых графиков является обеспечение технологической **непрерывности** работ на объекте, для чего необходима **синхронность** связанных разнородных процессов соответственно

ограничениям и критериям оптимальности. Кроме этого, часовые графики должны **упростить учет** и контроль выполнения операций и **обеспечить управляемость** процесса на уровне событий.

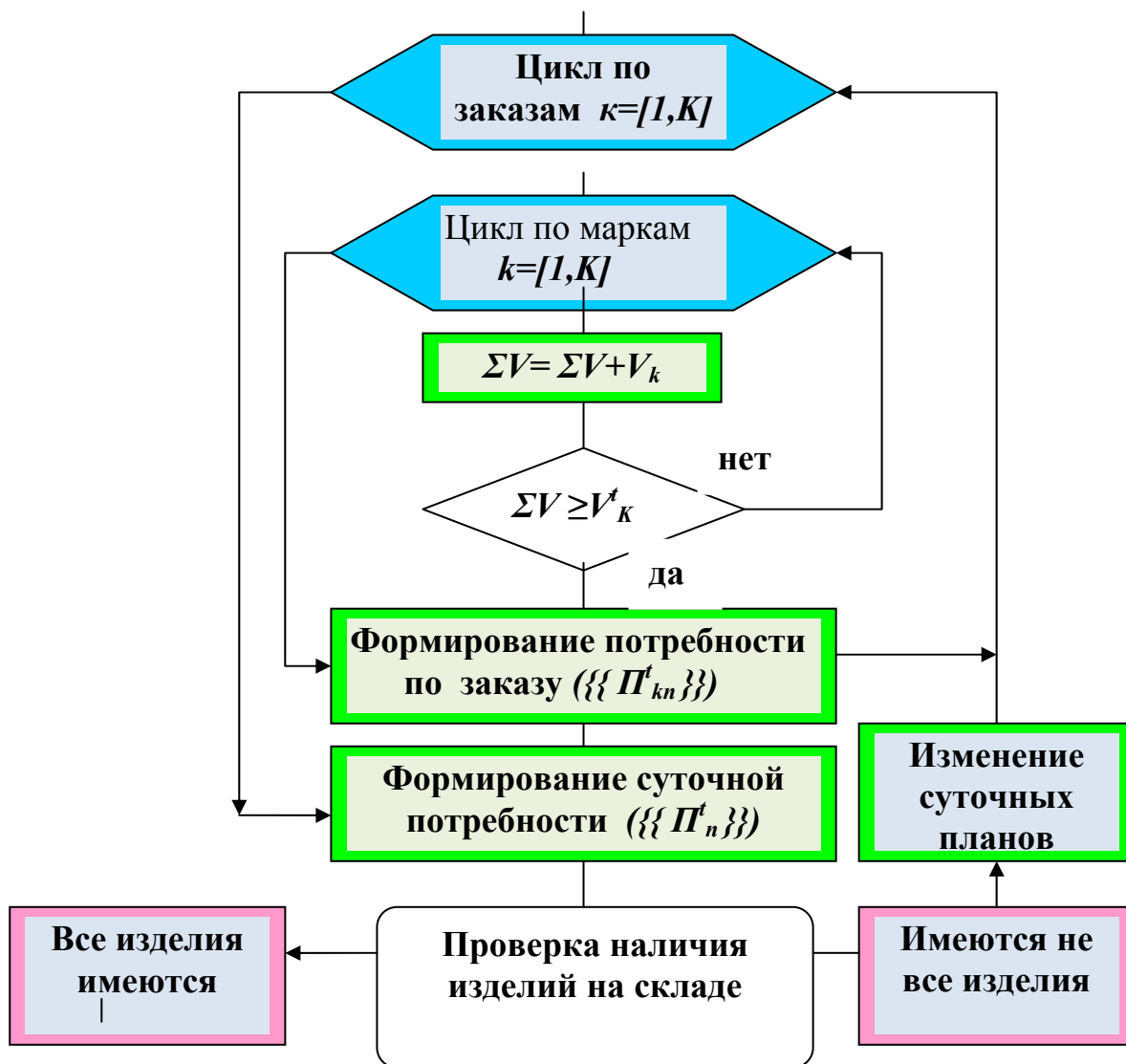


Рис.3.11 Блок-схема расчета потребности изделий на *t-e* сутки

Место задачи формирования часовых графиков в функциональной структуре системы показано на **рис.3.12**, а ее входная и выходная информация приведена на схеме **рис.3.13**.

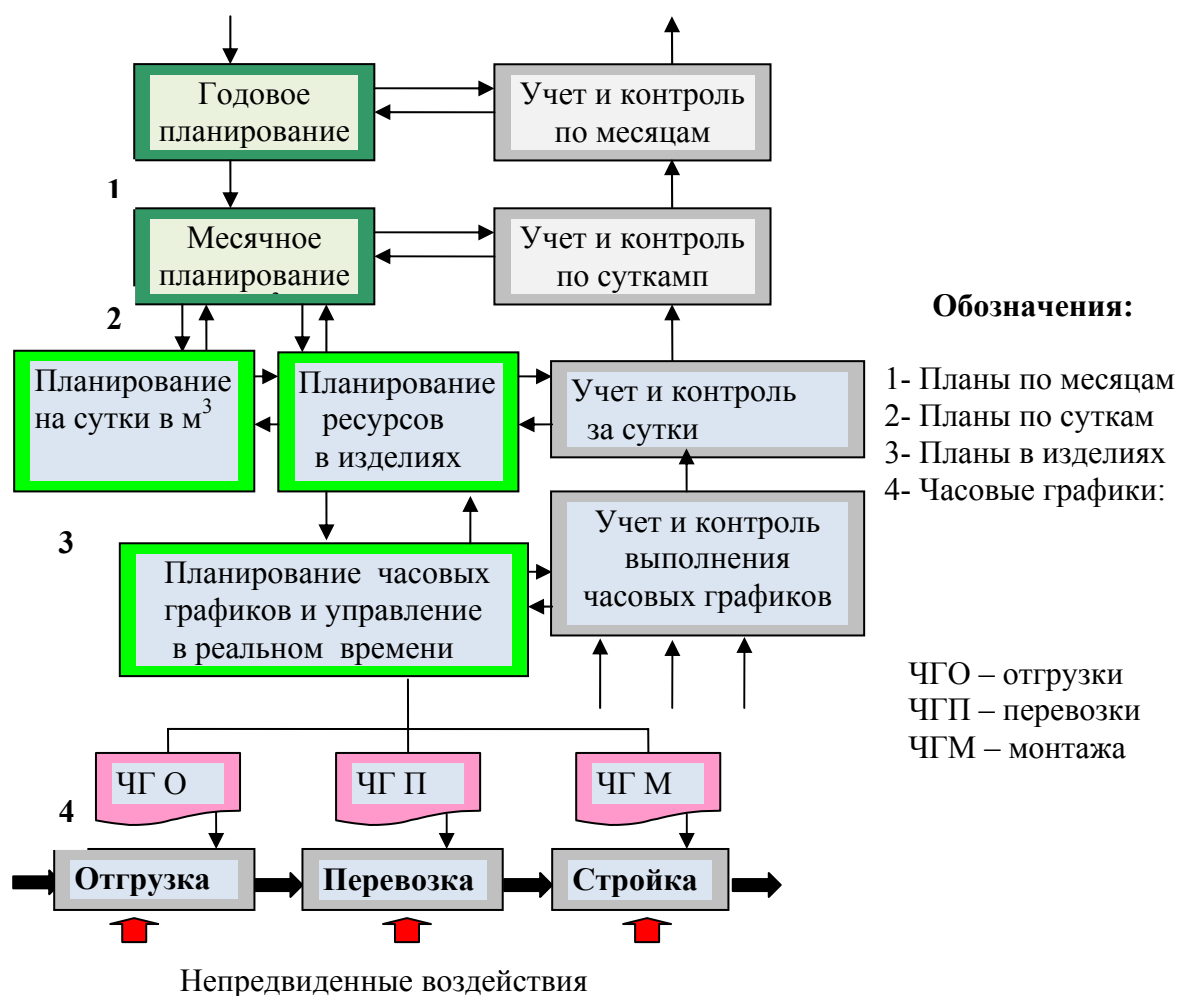


Рис.3.12 Функциональная структура системы

Каждая позиция графиков определяет время требуемого события. Необходимо на каждые сутки определять время прибытия транспорта на погрузку, время отправления на стройку, прибытия на объект, отправления с объекта на склад. Из-за **вероятностного** характера процессов эти времена требуется определять в **доверительных** интервалах. Для обеспечения **надежности** выполнения планов надо иметь **резервный транспорт**, чтобы использовать его для регулирования процесса при возникновении нарушений. Между событиями нужно обеспечить возможность воздействия на процесс управления в **реальном времени**: нужно отменять следующую операцию, если изменилась ситуация на объекте, нужно указывать, по какой дороге ехать транспорту, чтобы не попасть в «пробку». Для этого на транспорте должны быть установлены средства связи с **геоинформационной системой**, обеспечивающей решение задач **пространственной информацией**.

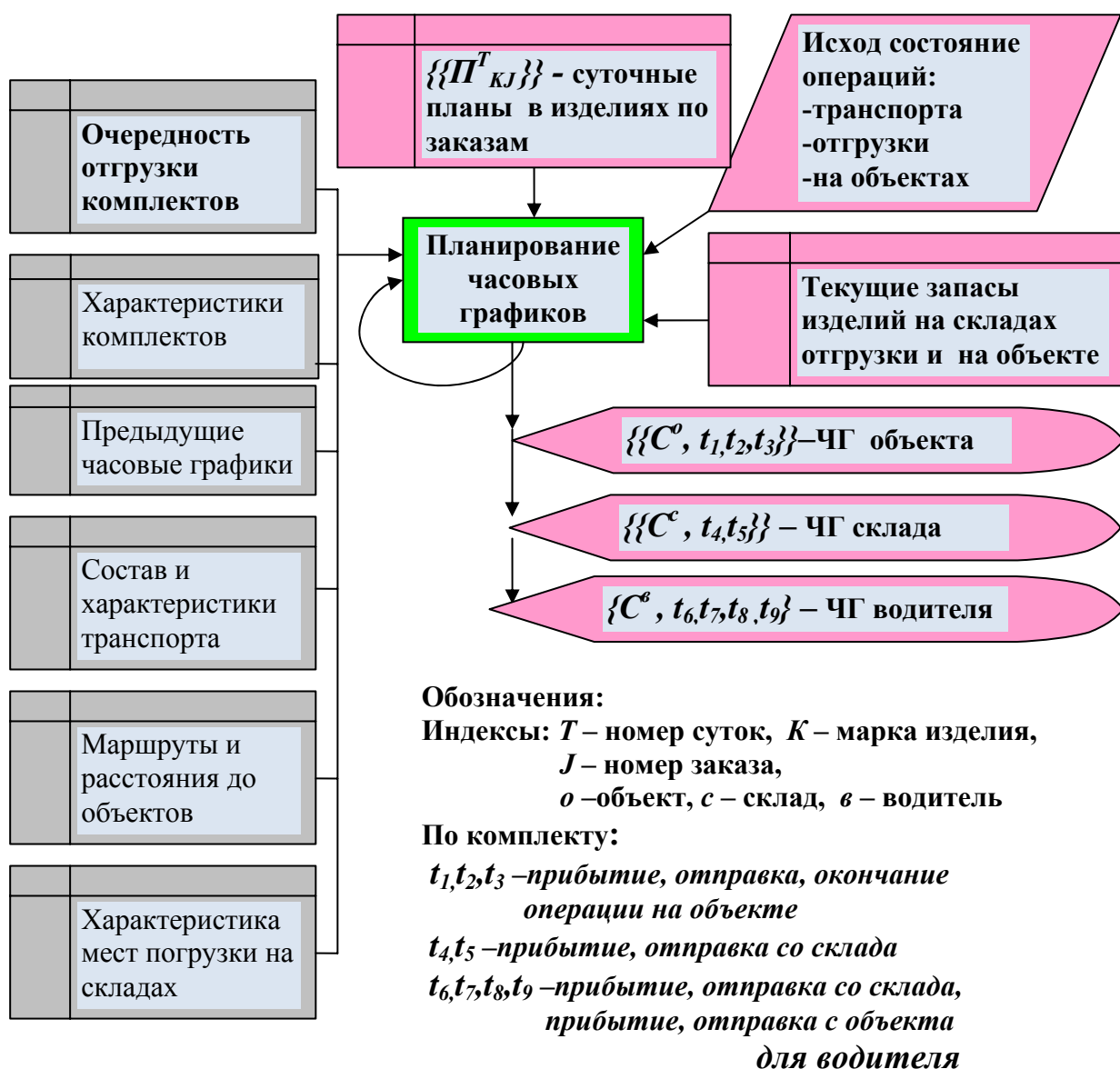


Рис.3.13 Входная и выходная информация планирования часовых графиков

При формировании часовых графиков работ нужно учесть, что изделия перевозятся не по одному, а **комплектами** в очередности, заданной в технологической документации, фрагмент которой представлен в **табл.3.5**. Поэтому на стройку будут возить часть изделий в запас. В связи с этим, необходимо знать, какие изделия привезены заранее на **объект**, и знать на складе, какие комплекты изделий уже отправлены, т.е. надо знать **состояние комплектации** объектов. Надо знать также, есть ли на складе изделия, дополняющие **комплект**. Необходимо знать **потребность** в транспорте различного типа и **сопоставлять** ее с имеющимся парком машин.

Таблица 3.5

Очередность отгрузки, состав и характеристики комплектов

№ комплекта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Состав комплекта	$a:2$ $b:1$	$e:1$ $c:2$	$r:3$ $s:2$	$m:2$ $d:2$...				
Характеристика (вес, габариты)	G_{K1}	G_{K2}	G_{K3}	G_{K4}	...				

Для гарантированной своевременной доставки изделий надо учесть:

- **реальные условия отгрузки, перевозки и разгрузки изделий** и определить, может ли транспорт требуемого типа своевременно прибывать на места отгрузки изделий и своевременно доставлять комплекты изделий на объекты. Время доставки зависит от удаленности объектов, от мест погрузки изделий, от маршрутов движения и возможных ситуаций в пути и от движения;
- **динамику параллельных работ**, выявляя возможные «узкие места» в местах отгрузки, когда одновременно надо отгружать комплекты для нескольких объектов;
- **динамику поступления** изделий на склад в течение суток;
- возможность различных сбоев при выполнении работ, таких как поломки транспортных средств, изделий, непредусмотренные ситуации на объектах, возникновение очередей транспорта и его задержки на дорогах.

Перед формированием часовых графиков отгрузки изделий на складах, движения транспорта для водителей и разгрузки изделий на объектах требуется осуществить **моделирование движения транспорта** с учетом расстояний, маршрутов движения, организации работы участников работ (начало, конец работы, перерывы на обед, технологические перерывы и т.д.).

Критерий оптимальности часовых графиков: минимум простоев на **стройке** и минимум **сверхнормативных простоев транспорта** при погрузке и разгрузке.

На **рис 3.14** показана входная и выходная информация ежесуточного учета движения изделий на складе, осуществляемого по формуле:

$$\{H_{tk}^C\} = \{H_{t-1k}^C\} + \{P_{tk}^C\} - \{R_{tk}^C\},$$

где $\{H_{tk}^C\}$, $\{H_{t-1k}^C\}$ - множество изделий, имеющих на складе на конец и множество изделий на начало суток,

$\{\{P_{tk}^C\}\}$, $\{\{P_{tk}^C\}\}$ - множество изделий, поступивших на склад, и множество изделий, отгруженных со склада за сутки,
 t – номер суток, k – марка изделия.

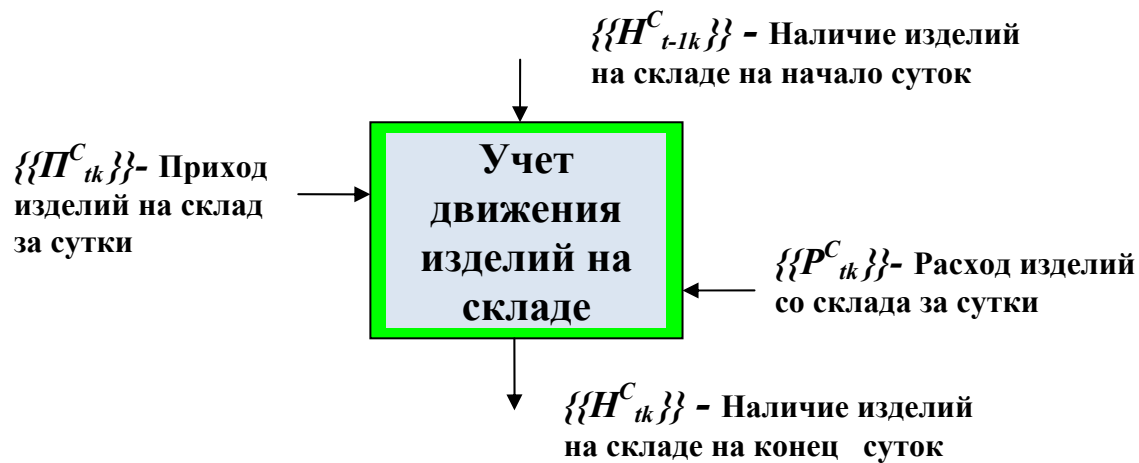


Рис.3.14 Входная и выходная информация учета движения изделий

3.4. Процессное управление бизнес-системой

3.4.1. Управление при стабильной динамике потребления

Система управления процессной структурой бизнес-процессов показана на рис.3.15.

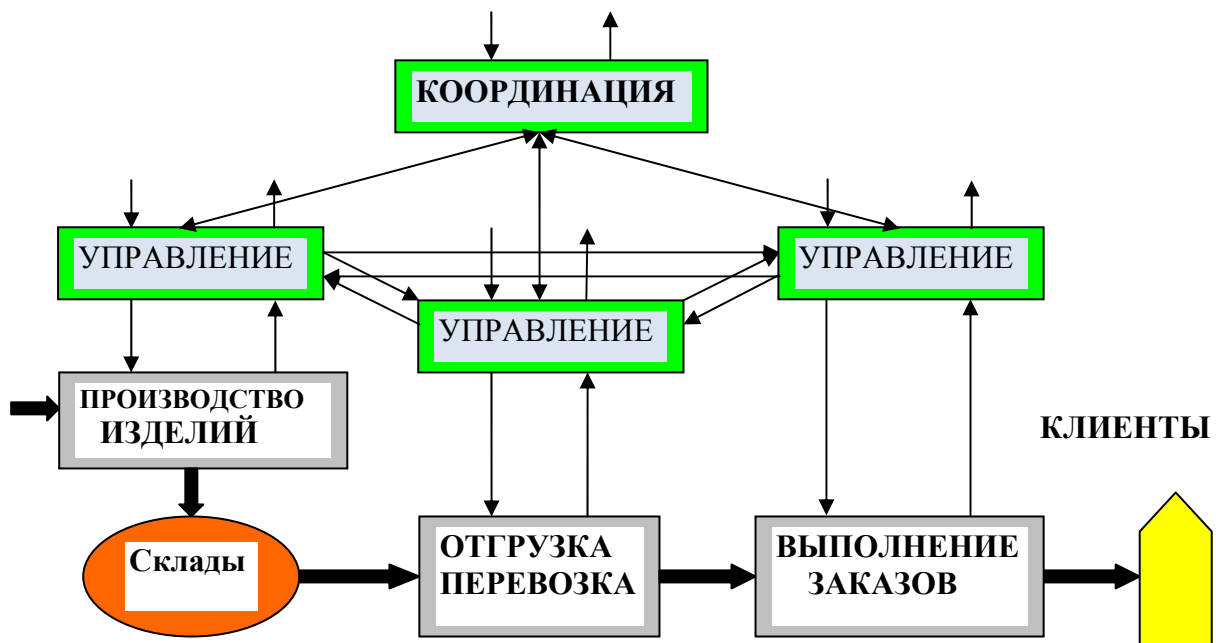


Рис.3.15 Процессная структура бизнес-системы

Выделяются следующие этапы управления:

1. Определение суточных потребностей в изделиях по маркам.
2. Разработка оперативного плана производства изделий.
3. Корректировка исходных планов выполнения заказов, если нет возможности выполнить ограничения по поставкам изделий.

Постановка планирования производства изделий при стабильной динамике потребления следующая:

Определить суточные **планы** производства изделий $\{\{B_{tk}\}\}$, удовлетворяющие следующим **ограничениям**:

1. $B_{tk} \geq \Pi_{tk} + (H_{tk}^H - H_{tk})$,
2. $B_{tk} \leq \sum M_{\tau kf}$,

где Π_{tk} - **потребности** монтажа в изделиях,

t - номер суток, k - марка изделия,

H_{tk}^H, H_{tk} - нормативный и имеющийся запас изделий на складе,

$M_{\tau kf}$ - производительность агрегатов,

f – номер агрегата, τ – интервал времени.

Первое ограничение означает, что план производства $\{\{B_{tk}\}\}$ должен обеспечивать суточные потребности монтажа в изделиях $\{\{\Pi_{tk}\}\}$, поддерживать нормативный запас изделий $\{\{H_{tk}^H\}\}$ на складе, и учитывать имеющийся запас изделий $\{\{H_{tk}\}\}$.

Второе ограничение означает, что план производства $\{\{B_{tk}\}\}$ не должен превышать суммарной производительности $\{\{M_{\tau kf}\}\}$ агрегатов, на которых выпускаются изделия.

Критерий оптимальности: Минимум затрат на производство.

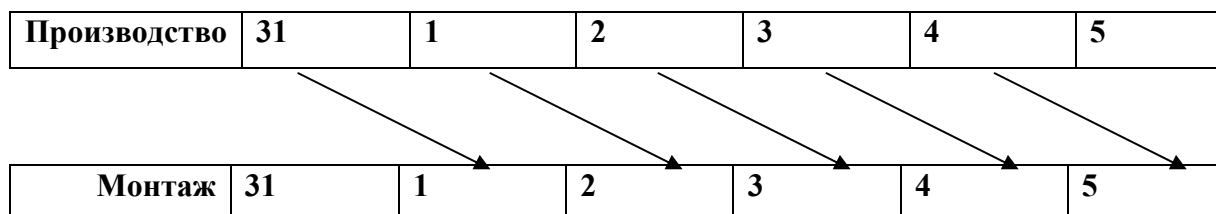
Затраты на производство можно уменьшить за счет снижения простоев **универсальных агрегатов**. Эти простои возникают из-за **переналадки** агрегатов: чтобы перейти к производству другой марки изделий – надо остановить работу и сделать технологические изменения на агрегате.

Каким образом можно уменьшить количество переналадок?

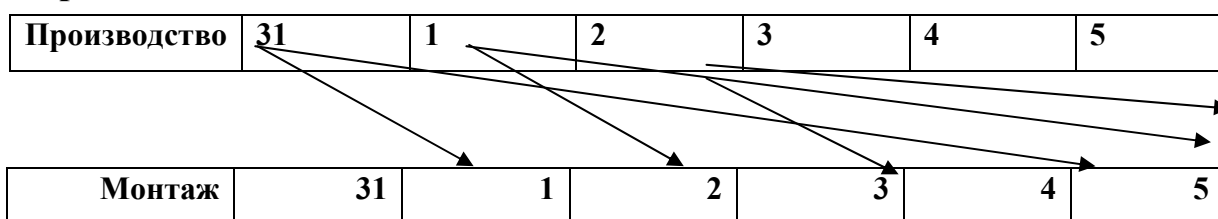
Для этого надо увеличить объемы партий по маркам выпускаемых изделий при условии удовлетворения суточных потребностей в изделиях монтажа на объектах. В противном случае там возникнут простои рабочих и оборудования.

На **рис.3.16** показаны способы ориентации планов производства в определенные даты месяца на даты потребности их монтажа для следящего и упреждающего методов планирования, и для метода с интервалом опережения.

Следящий метод



Упреждающий метод



Метод с интервалом опережения

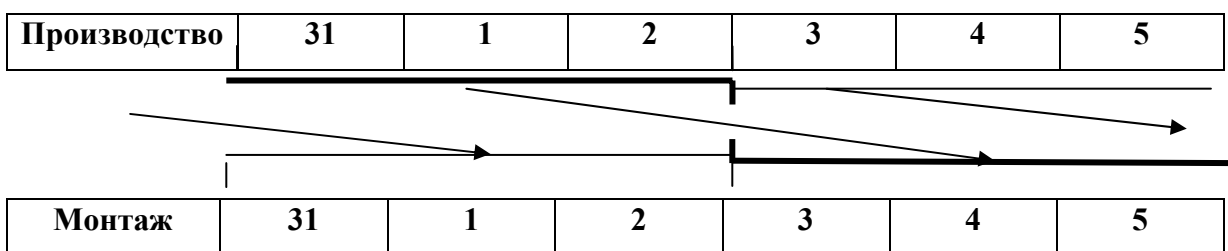


Рис.3.16 Способы ориентации планов производства изделий

В **табл.3.6-3.8** для этих методов приведены примеры показателей в **штуках** для **одной марки** изделий.

Из **табл.3.6.** видно, что при использовании следящего метода планирования производства изделий на монтаже будет нехватка изделий 3-го и 4-го числа. Следствием этого будет простой бригад и оборудования.

В **табл.3.7** выпуск изделий планируется по потребности на 5 дней вперед с их запасанием в те дни, когда есть возможность их производства. Создаваемый запас изделий обеспечит бесперебойную поставку изделий. Но при выпуске разных марок изделий такое планирование приводит к частым переналадкам агрегатов, вызывающим простои на производстве.

Таблица 3.6

Пример для следящего метода




Показатели	Календарные дни					
	31	1	2	3	4	5
Потребность	4	3	2	5	6	4
Мощность оборудования	4	 4	 4	 4	 4	 4
План выпуска	3	2	4	4	4	4
Запас склада	$4-4=0$	$3-3=0$	$2-2=0$	$4-5=-1$	$4-6=-2$	$4-4=0$
Нехватка	0	0	0	1	$1+2=3$	$3+0=3$

Таблица 3.7

Пример для упреждающего метода

Показатели	Календарные дни					
	31	1	2	3	4	5
Потребность	4	3	2	5	6	4
Мощность оборудования	4	4	4	4	4	4
План выпуска	4	4	4	4	4	4
Запас склада	$4-4=0$	$4-3=1$	$1+4-2=3$	$3+4-5=2$	$2+4-6=0$	$4-4=0$
Нехватка	0	0	0	0	0	0

Иной способ планирования показан в **табл.3.8**, где определяется интервал опережения (3-е суток) и для него на складе создается и поддерживается запас изделий 12 шт. Это позволяет заводу планировать свою работу на 31, 1 и 2-е числа, ориентируясь на общую потребность в изделиях на монтаже в следующем интервале времени (за 3, 4 и 5-е число) и определяя очередность выпуска изделий по маркам с минимумом переналадок, как показано в **табл.3.9**, т.е. не по суткам, а по интервалам опережения. В **табл.3.10**, **3.11** показано, как влияет на количество переналадок выбор метода планирования. Для следящего метода будет 6 переналадок, а при создании запасов, обеспечивающих возможность автономного изготовления изделий в интервале опережения, будет всего 2 переналадки.

Для того чтобы увеличить количество выпускаемых изделий по маркам и не допустить срывов их поставок на монтаж, следует создавать **запасы изделий** на складе, которые обеспечат непрерывный монтаж в течение определенного **интервала опережения** производства изделий по отношению к их потребности на монтаже. Чем больше длина этого интервала, тем реже нужна переналадка агрегатов, но и больше затраты, связанные с запасанием. **Критерием выбора нормативного интервала опережения** T_{τ}^H при

выпуклой функции $Z^0(T_r)$ является минимум общих затрат (рис.3.17). На рис.3.18-3.20 показаны ситуации для других видов функции $Z^0(T_r)$.

Таблица 3.8

Пример для метода с опережением

Показатели	Календарные дни					
	31	1	2	3	4	5
Потребность	4	3	2	5	6	4
Мощность оборудования	4	4	4	4	4	4
План	4	4	4	4	4	4
Расход запасов	12-4=8	8-3=5	5-2=3	3+12-5=10	10-6=4	4-4=0
Остаток по интервалу	12-4-3-2=3			3+12-5-6-4=0		
Опережение	3,5 сут			3 сут		

Таблица 3.9

Планирование по интервалам опережения (в шт.)

Показатели	31,1,2	3,4,5
Потребность	4+3+2=9	5+6+4=15
Мощность оборудования	4+4+4	4+4+4
План выпуска за интервал	12	12
Запас опережения	12	3+12=15
Опережение, суток	3,5	3

Таблица 3.10

Планирование загрузки агрегатов для следящего метода

Показатели	Марка	31	1	2	3	4	5	6	7
Мощность оборудования	a_1 или a_2	4	4	4	4	4	4	4	4
Потребность	a_1 a_2		4	4	4	4	4	4	4
Суточный план	a_1 a_2	4	4	4	4	4	4	4	...
Переналадки	$a_1 \leftrightarrow a_2$		1	1	1	1	1	1	

Таблица 3.11

Планирование для агрегатов с опережением производства

Показатели	Марка	31	1	2	3	4	5	6	7
Мощность оборудования	a_1 или a_2	4	4	4	4	4	4	4	4
Потребность	a_1 a_2		4	4	4	4	4	4	4
Запас склада	a_1 a_2	4	4	8	4	4	4	4	4
Суточный план	a_1 a_2	4	4	4	4	4	4	4	...
Переналадки	$a_1 \leftrightarrow a_2$			$a_1 \downarrow$ $a_2 \downarrow$			$a_1 \uparrow$ $a_2 \uparrow$		

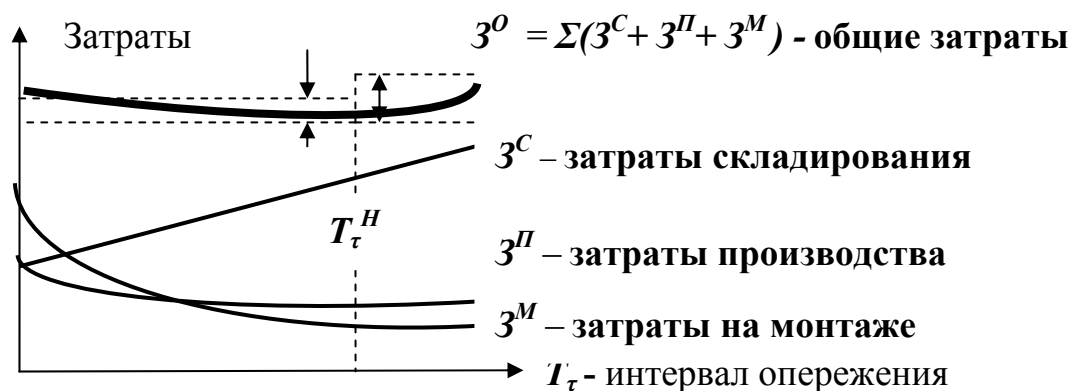


Рис.3.17 Определение нормативного интервала опережения T_τ^H

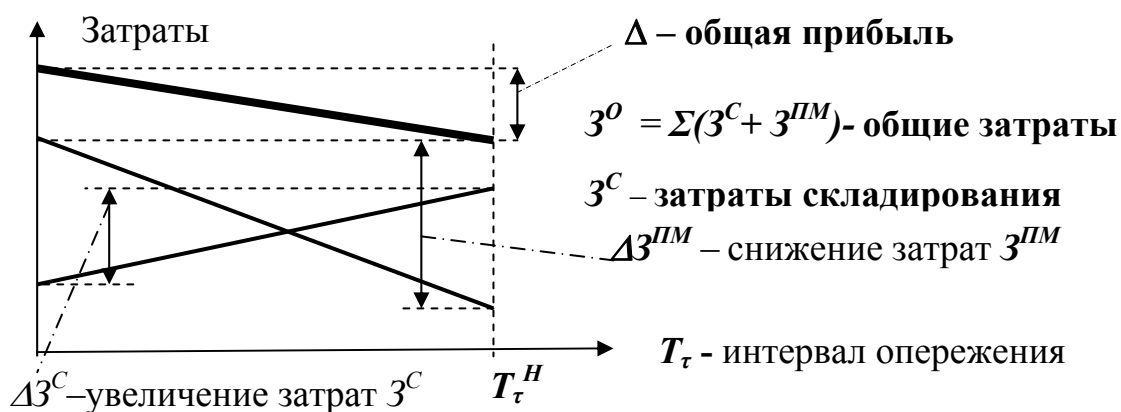


Рис.3.18 Ситуация снижения затрат Z^O при увеличении интервала T_τ

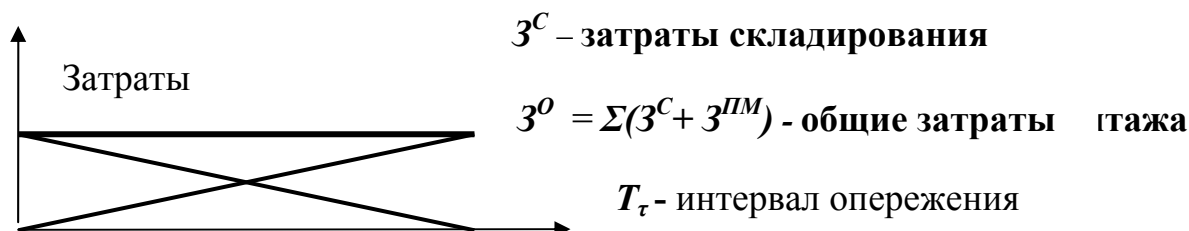


Рис.3.19 Ситуация, когда затраты Z^O не зависят от T_τ

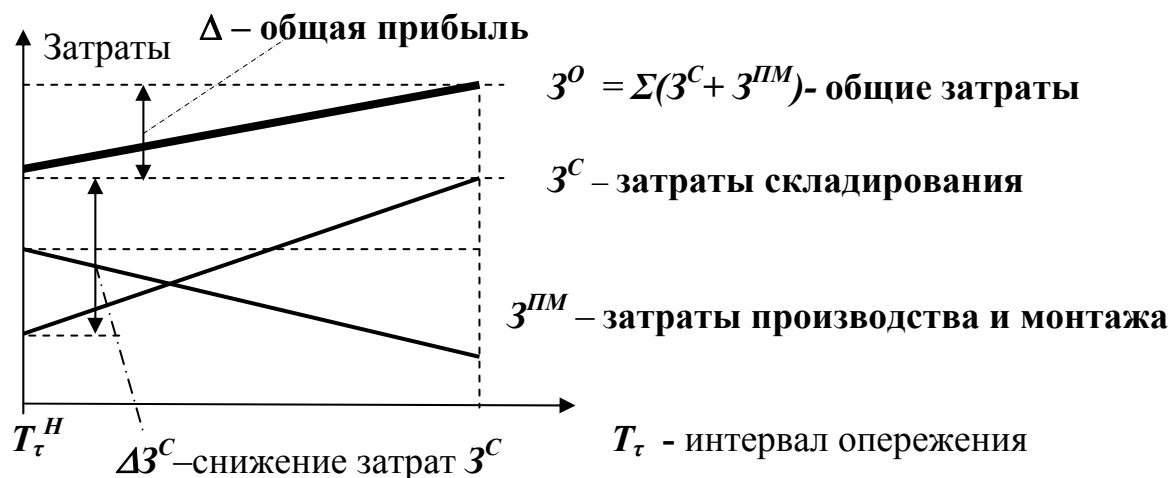


Рис.3.20 Ситуация увеличения затрат при увеличении T_τ

Если при решении задачи потребность превысит возможности производства, то ищется вариант с минимальным дефицитом изделий, и, соответственно, изменяются планы монтажа и интервал опережения.

3.4.2. Планирование при нестабильной динамике потребности

Динамика суточной потребности в изделиях рассматривается как **нестабильная**, если потребность в изделиях изменяется ситуационно во времени из-за случайного характера протекания процесса строительства на разных объектах. Это приводит таким последствиям:

1. Нормативное количество изделий на складе не обеспечивает проектный интервал опережения производства относительно монтажа, в результате чего на складе может не оказаться требуемых изделий на монтаже, что приведет к простоям на монтаже,
2. Уменьшение интервала опережения приведет к увеличению количества переналадок агрегатов, а, следовательно, и к увеличению простоев при производстве изделий.

В этих условиях при планировании следует определять **реальное опережение** завода и поддерживать **изменяемый** запас изделий на складе, который будет **ситуационно** обеспечивать требуемый **нормативный интервал** времени опережения. Это требует введения промежуточного этапа планирования между месячным и суточным уровнем.

Схема задач и их информационных связей показана на **рис.3.21**.

Выделены следующие этапы планирования производства изделий:

Этап 1. Определение длительности **нормативного** τ^H и **начального** τ^O интервалов опережения (в сутках). **Критерий оптимальности** при определении нормативного интервала опережения τ^H - минимум общих затрат:

$$\min Z^O = \Sigma(Z^C + Z^П + Z^M),$$

где Z^O – общие затраты, Z^C – затраты складирования, $Z^П$ – затраты производства, Z^M – затраты на монтаже.

Эти затраты различным образом зависят от величины интервала опережения. Величина **начального** интервала опережения τ^O зависит от заданной потребности монтажа в изделиях, суммируемой по суткам этого интервала, и имеющегося запаса изделий на складе. Увеличить этот интервал при месячном планировании невозможно, так как он определяется имеющимся набором изделий на складе и потребностью в них на монтаже.



Рис.3.21 Схема задач при нестабильной динамике потребности

Этап 2. Планирование производства партий изделий по интервалам опережения осуществляется при таких **ограничениях** по каждой марке:

1. План выпуска $\{\{B_k^\tau\}\}$ для каждого интервала опережения по заданным суммарным за интервал потребностям монтажа в изделиях $\{\{\Pi_k^t\}\}$ должен обеспечивать заданную потребность следующего интервала, являющуюся суммой его суточных потребностей:

$$B_k^\tau \geq \Pi_k^{\tau+1} = \sum \Pi_k^t : t \in (\tau+1) .$$

2. План выпуска не должен превышать суммарной по интервалам опережения производительности M_{kf}^τ соответствующих агрегатов:

$$B_k^\tau \leq M_{kf}^\tau .$$

Критерием оптимальности планов:

$$\min | \tau^O - \tau^H | ,$$

где τ^o, τ^H - начальный и нормативный интервал опережения.

Если возникают ситуации $\Sigma P_k^t > M_{kf}^t$ или $\tau^o > \tau^H$, то необходимо уменьшать последующие интервалы опережения. При ситуациях $\Sigma P_k^t < M_{kf}^t$ и $\tau^o < \tau^H$ необходимо дополнительно загружать агрегаты для создания запаса изделий, чтобы увеличить интервалы опережения.

Этап 3. Планирование суточного производства изделий **внутри** интервалов опережения осуществляется с учетом исходного состояния агрегатов при следующих ограничениях:

1. Суммарный по суткам выпуск изделий за интервал не должен быть меньше плановой величины для интервала:

$$\Sigma B_{kf}^t \geq B_{kf}^t.$$

2. Суточные планы по каждому агрегату не должны превышать его нормативную суточную производительность:

$$B_{kf}^t \leq M_{kf}^t.$$

Критерий оптимальности планов - минимум затрат на производство изделий.

Контрольные вопросы

1. Сущность отличия процессного и функционального типов управления.
2. Зачем нужен переход к процессному типу управления?
3. Признаки процессного управления.
4. Два понимания процессного типа управления.
5. Что собой представляет цикл Шухарта-Деминга?
6. Состав документации, регламентирующей процессное управление.
7. Что собой представляет матрица ответственности?
8. Обязанности владельца бизнес-процесса.
9. Какие типы показателей надо ввести при процессном управлении?
10. Состав организационного обеспечения процессного управления.
11. Требования к системе показателей процессного управления.
12. Что должна определять рабочая регламентирующая документация?

Список источников к разделу 3

1. Бисноватый В.А. *Задачи разработки информационного обеспечения АСУ ДСК*. В сб. «Применение математических методов в управлении строительством». – М.: Госстрой СССР, 1973. С.53-55.
2. Бисноватый В.А., Дабагян А.В., Баженов В.Г. Методические основы курсового проектирования по дисциплине АСУП. В сб. «Современные проблемы организации учебного процесса в высшей школе». – М.: МВССО СССР, 1973. С.32- 40.
3. Бисноватый В.А. *Задачи разработки системного информационного обеспечения АСУ*. В сб. «Система математического обеспечения задач оптимального планирования и обработки данных в АСУ». – К.: РДЭНТП, 1974. Стр.47-49.
4. Бисноватый В.А., Горбунов С.Д., Коломойцева В.И., Тимофеев В.А. *Опыт разработки и внедрения АСУ ДСК*. В сб. «Опыт проектирования и внедрения АСУ в строительстве». –К.: Будівельник, 1975. С.81-84.

5. ДСТУ ISO 9001 – 2001. *Системи управління якістю. Вимоги.* – К.: Держстандарт України, 2001. – 23 с.
6. Елиферов В.Г., Репин В.В. *Бизнес-процессы: Регламентация и управление:* Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 319 с.
7. Ивлев В.А., Попова Т.В. *Реорганизация деятельности предприятий: от структурной к процессной организации.* – М.: Научтехлитиздат, 2000. – 263 с.
8. Лелюк В.А. Коваль В.П., Штагер В.И. *Опыт организации информации об объектах строительства в АСУ и задачи ее совершенствования.* В сб. «Разработка единого языка описания объектов строительства в АСУС». – К.: РДЭНТП, 1976. С.39-41.
9. Лелюк В.А., Макуха В.Т., Тимофеев В.А., Штагер В.И., Юдин А.И. *Методические рекомендации по оперативному планированию, учету и контролю монтажных работ ДСК на ЭВМ.* – К.: НИИАСС Госстроя СССР, 1977. – 107 с.
10. Лелюк В.А., Коваль В.П. *Задача обеспечения достоверности выходной информации при разработке АСУ Харьковского ДСК-1.* В сб. «Автоматизированные системы управления строительством - 77». Часть 1. – М.: ВНИИПОУ, 1977. С.64-47.
11. Лелюк В.А., Штагер В.И. *Выбор моделей объекта и способа их представления в АСУ ДСК для планирования монтажа.* Реф.инф. Сер.1 «АСУ в строительстве». Вып.3. – М.: ЦБНТИ Минпромстроя СССР, 1978. – 15 с.
12. Лелюк В.А., Горбунов С.Д., Штагер В.И., Танцура В.И. *Методические рекомендации по оперативному планированию комплектного выпуска ЖБИ в АСУ ДСК.* – К.: НИИАСС Госстроя СССР, 1978. – 75 с.
13. Лелюк В.А., Никаноров С.П. *Вопросы проектирования информационного обеспечения АСУС.* В сб. «Разработка и применение АСУС». – М.: ЦНИПИАСС Госстроя СССР, 1980.С.28-31.
14. Лелюк В.А., Тимофеев В.А. *Об опыте использования ЭВМ в управлении Харьковского ДСК.* В сб. «Разработка и применение АСУС». – М.: ЦНИПИАСС Госстроя СССР, 1980.С.75-76.
15. Лелюк В.А., Штагер В.И. *Методические рекомендации по автоматизированному формированию моделей монтажа для расчета комплектной потребности в ЖБИ для АСУ ДСК.* – К.: НИИАСС Госстроя СССР, 1980. – 76 с.
16. Лелюк В.А., Никаноров С.П. *Руководство по проектированию машинной реализации информационной базы АСУС.* – М.: ЦНИПИАСС Госстроя СССР, 1980. – 63 с.
17. Лелюк В.А. *Задачи автоматизации оперативно-диспетчерского управления в индустриальном домостроении.* В сб. «Модели планирования и оперативного управления на предприятии». – К.: ИК АН УССР, 1981. С.124-126.
18. Лелюк В.А. *Опыт совершенствования управления с использованием ЭВМ в крупнопанельном домостроении.* В сб. «Совершенствование управления строительством». – М.: НИИЭС Госстроя СССР, 1984. С.31-33.
19. Лелюк В.А. *Автоматизированные системы управления в экономике строительства.* Метод. указания по изучению курса. – Харьков: ХИИКС, 1986. - 75 с.
20. Минько Э.В., Минько А.Э. *Теория организации производственных систем:* Уч.пособие. – М.: Экономика, 2007. – 493 с.
21. Риггс Дж. *Производственные системы: планирование, анализ, контроль:* Пер.с англ. – М.: Прогресс, 1972. – 340 с.
22. Репин В.В., Елиферов В.Г. *Процессный подход к управлению: Моделирование БП.* – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004.
23. Чейз Р., Джейкобс Ф., Аквилано Н. *Производственный и операционный менеджмент.* - 10-е изд.: Пер.с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2007. – 1184 с.
24. Харисон А., Ремко Х. *Управление логистикой: Разработка стратегий логистических операций:* Пер. с англ. - Днепропетровск: Баланс Бизнес Букс, 2007. – 368 с.

Раздел 4

Совершенствование принятия решений на базе имитационного моделирования

4.1. Сущность и области применения имитационного моделирования

Источниками приведенного в данном подразделе материала являются работы [4,7,8,14-18,20-22,24,27-32,38,41,43].

Общие сведения об имитационном моделировании. Создание и исследование моделей действительности - это один из основных методов познания, состоящий в выявлении или воссоздании свойств **реальных** объектов, предметов и явлений с помощью их имитации с использованием абстрактных описаний в виде изображений, планов, карт, совокупности уравнений, алгоритмов и программ.

Имитационное моделирование - мощное средство решения задач анализа и синтеза сложных технических и экономических систем, поиска эффективных решений в сложных разработках, проектах, программах развития. Оно полезно для решения задач обучения, измерения и оценивания, прогнозирования и планирования, управления и синтеза. В качестве объектов моделирования в процессе исследования выступает не вся система, а ее элементы, их отношения, структура, организация, функции, отдельные процессы, поведение субъектов, развитие и т.д. Объект должен быть корректно описан и сформулированы цели моделирования. Моделирование основано на наличии подобия свойств у элементов разнообразных естественных и искусственных систем - геометрических, структурных, функциональных, поведенческих.

Выделяют такие основные виды моделирования: физическое, структурно-функциональное, математическое, концептуальное, имитационное. Физическое моделирование основывается на сходстве физических явлений и, как следствие, на соотношении подобия. Структурно-функциональные модели является условным образом системы объектов и процессов, структура которых описывается с помощью таблиц, блок-схем, диаграмм, графиков, рисунков, анимационных фрагментов, гипертекстов со специальными правилами их объединения и превращения. При имитационном моделировании

эта модель может быть также **программой**, которая позволяет воссоздавать (имитировать) процессы функционирования системы и влияния на нее разных, как правило, случайных, факторов, с помощью последовательности вычислений и графического отображения их результатов - количественных и качественных характеристик бизнес-системы, ее структур, динамики ее развития, ее стабильности и целостности. Предметной (проблемной) областью этих моделей являются производственные, социальные, информационные, транспортные и другие виды систем, проблемы развития городов, глобальные мировые проблемы и др. Математические модели формируются с использованием математики и логики. Для концептуального моделирования объектами являются понятия, отображающие сущность объектов. Они представляются с помощью специальных знаков, символов, операций над ними, естественных или искусственных языков.

Математические модели отображают системы и процессы их функционирования в виде зависимостей их характеристик от некоторых их параметров и параметров внешней среды. Обычное математическое моделирование чаще всего базируется на исследовании операций, теории математических моделей, теории принятия решений, теории игр, где модели используются для выполнения расчетов по имеющимся зависимостям. А при имитационном моделировании процессы функционирования имитируются на построенной модели в виде проводимого эксперимента. Его методологией является системный анализ, с помощью которого строятся обобщенные модели, отображающие все факторы, свойства и взаимосвязи реальной бизнес-системы, критерии и ограничения.

Имитационное моделирование позволяет решать задачи исключительной сложности, обеспечивая имитацию сложных и разнообразных процессов, с большим количеством элементов. Отдельные функциональные зависимости у таких моделей могут описываться достаточно громоздкими математическими соотношениями. Поэтому имитационное моделирование эффективно используется в задачах исследования систем со сложной структурой для решения конкретных проблем.

Отмеченные виды моделирования могут применяться отдельно или в некоторой комбинации. При этом имеет место взаимопроникновение разных видов моделирования и симбиоз разных информационных технологий. Так,

например, на ранних этапах формирования имитационной модели используется концептуальное моделирование. Для целей описания отдельных подсистем модели, а также в процедурах анализа результатов вычислительного эксперимента и принятия решений используется логико-математическое моделирование, включая методы искусственного интеллекта.

Структурно-функциональное моделирование используется при создании описаний многомоделных комплексов и при формировании диаграмм имитационных моделей. Развитие информационных технологий открыло новые возможности реализации моделей разного вида - семантических, логических, математических. Технология проведения и планирования вычислительного эксперимента привнесена в имитационное моделирование из физического моделирования.

Содержательным примером объекта имитационного моделирования может быть центр обслуживания, подобный тому, что функционирует в банке, справочной службе или на предприятии по ремонту автомобилей. Целью руководителя этого центра должно быть снижение расходов путем уменьшения до минимума количества обслуживающего персонала - кассиров банка, операторов телефона или автомобильных механиков. Но при этом нужно минимизировать и время, потраченное клиентами на ожидание. Чтобы добиться этого, ему необходимо получить от моделирования следующую информацию: количество обслуживающего персонала, число клиентов в очереди на обслуживание и время ожидания.

Для моделирования процесса обслуживания клиентов нужно, чтобы специалист, создающий модель, построил диаграмму системы с потоком входных данных, используя среду разработки, которая входит в имеющиеся средства моделирования. Работу данного центра обслуживания можно описать динамической дискретной моделью, в которой через определенные интервалы времени в процесс поступают клиенты, становятся в очередь, обслуживаются и удаляются. Событием, которое управляет моделью, служит появление клиентов. Входными данными является число клиентов, чьи потребности следует удовлетворить, частота их появления в центре, количество обслуживающего персонала и время, потраченное служащим на одного клиента. Частота появления клиентов вводится в один блок модели, а количество обслуживающего персонала и время обслуживания клиента - в

другой. В ходе выполнения модели клиенты переходят из блока в блок со скоростью, которая соответствует времени обслуживания.

Завершив построение модели, разработчик может приступить к определению зависимости между числом клиентов, которые обратились за обслуживанием, и временем ожидания в очереди, а также выяснить, сколько клиентов было не обслужено. Сопоставив полученную информацию с требованиями к данному центру обслуживания, и допустимыми ограничениями, можно дальше в интерактивном режиме ввести в модель изменения, например, увеличить количество обслуживающего персонала, и опять запустить модель. Эти действия можно повторять до получения приемлемого результата.

Требования к имитационным моделям. Для построения и исследования моделей сложных систем необходимо определить требования к ним, формы представления и вид описания модели, характер реализации модели и метод исследования. В зависимости от целевой направленности модели, задаются специальные требования к самим моделям.

К имитационным моделям предъявляются такие требования:

- целостность, информативность, многоуровневость, множественность (многомодельность), расширяемость, универсальность (абстрактность);
- возможность построения самой модели и ее исследования;
- возможность материализации модели в виде реальной системы в задачах проектирования.

Модель должна замещать собой действительность с той степенью абстракции, которая полезна для поставленной цели. В первую очередь она должна отображать те существенные свойства и стороны объекта, которые определены практическим заданием. Необходимо правильно обозначить и сформулировать проблему и четко задать цель исследования.

Главным требованием к моделям является их адекватность реальной действительности, чтобы быть уверенным, что результаты точно отображают действительное положение вещей. Модель должна быть надежной, простой и понятной пользователю, а также и технологичной, то есть легкой и удобной в управлении. Необходимо также, чтобы она была функционально полной с точки зрения возможностей решения необходимых задач, и адаптивной к изменениям, позволяя легко переходить к другим модификациям, обновлять данные и ее в результате

взаимодействия с пользователем. При создании модели необходимо, чтобы затраты временных, трудовых, материальных ресурсов на построение моделей и проведение экспериментов были в допустимых пределах или оправданы относительно особых обстоятельств.

Видами описания логических моделей могут быть исчисления предикатов и высказываний, семантические сети, фреймы и другие.

Выбор методов исследования зависит от сложности модели, цели моделирования, степени неопределенности характеристик модели. Выделяют расчетный, статистический и имитационный методы, а также методы самоорганизации исследований. Расчетное моделирование применяется при исследовании математических моделей и сводится к их машинной реализации при разных числовых выходных данных. Результаты этих расчетов выдаются в графической или табличной формах. Например, машинная реализация системы дифференциальных уравнений основана на приложении численных методов, с помощью которых математическая модель приводится к алгоритмическому виду и реализуется программой на компьютере.

Особенностью статистического моделирования методом Монте-Карло является случайное задание начальных данных с известными законами распределения и, как следствие, вероятностное оценивание характеристик исследуемых процессов. Оно применяется при исследовании слабо организованных систем с несложной логикой функционирования.

При самоорганизующемся моделировании функция построения моделей и ее преобразования в процессе эксперимента возлагается на программы.

Особенности имитационного моделирования. При имитационном моделировании структура системы отображается в модели, а процессы ее функционирования проигрываются (имитируются) на построенной модели. Выделяют статическое описание структуры системы, для чего нужно выполнять структурный анализ процессов, и описание динамики взаимодействий элементов системы, для чего нужно построить функциональную модель динамических процессов.

При программной реализации имитационного моделирования элементам системы ставятся в соответствие некоторые программные компоненты, а состояние этих элементов описывается с помощью переменных. Моделирующий алгоритм имитирует функционирование отдельных элементов, которые

взаимодействуют или обмениваются информацией. Есть алгоритм изменения переменных, описывающий состояния системы. Динамика реализуется с помощью механизма течения модельного времени. Чтобы создать имитационную модель надо представить реальную систему (процесс), как совокупность взаимодействующих элементов, и алгоритмически описать функционирование отдельных элементов. После этого надо описать процесс взаимодействия разных элементов между собой и с внешней средой.

Ключевым моментом в имитационном моделировании является выделение и описание состояний системы набором переменных состояний, каждая комбинация которых описывает конкретное состояние. Изменяя значения этих переменных, можно имитировать переход системы из одного состояния в другой. Таким образом, имитационное моделирование - это представление динамического поведения системы с помощью ее перехода от одного состояния к другому в соответствии с определенными операционными правилами. Эти изменения состояний могут происходить или непрерывно, или в дискретные моменты времени.

Отдельные элементы, процессы могут описываться в имитационной модели интегральными, дифференциальными и другими уравнениями и реализовываться с помощью традиционных вычислительных процедур.

Имитационное моделирование включает в себя идеи и приемы статистического моделирования на компьютере, исследования стохастических систем и случайных процессов. На входе используются переменные, которые задаются известными законами распределения. Можно реализовать вероятностное развитие ситуаций, описывать случайные процессы, проводить вероятностное оценивание характеристик модели на выходе.

Для имитации параллельных событий, вводят глобальную переменную t , названную модельным (или системным) временем. Она обеспечивает синхронизацию всех событий в системе. Существуют два основных способа изменения модельного времени: пошаговый - с фиксированными интервалами его изменения, и событийный, при котором величина шага измеряется переменным интервалом до последующего события.

Пошаговое продвижение времени применяется, если закон изменения переменных во времени описывается интегро-дифференциальными урав-

нениями, которые решаются численными методами. При этом динамика модели является дискретным приближением реальных непрерывных процессов.

Событийный метод применяется, когда события распределены неравномерно на часовой оси и появляются через значительные интервалы времени, когда изменяется состояние системы. Модельное время изменяется от текущего до ближайшего момента наступления последующего события. На практике этот метод получил наибольшее распространение.

Различают непрерывные, дискретные и непрерывно-дискретные виды имитационных моделей. В непрерывных имитационных моделях состояние системы меняется как непрерывная функция времени и, как правило, это изменение описывается системами дифференциальных уравнений. Соответственно продвижение модельного времени зависит от численных методов решения дифференциальных уравнений. В дискретных моделях переменные изменяются в моменты наступления событий. В непрерывно-дискретных моделях объединяются механизмы продвижения времени, характерные для обоих видов моделей.

Для того чтобы логико-математические модели, используемые в имитационном моделировании сложной системы, могли быть реализованы на компьютере, строится моделирующий алгоритм, который описывает структуру и логику взаимодействия элементов в системе. Программная реализация моделирующего алгоритма и является имитационной моделью. Она составляется с применением средств автоматизации моделирования.

Эксперимент на имитационной модели по исследованию бизнес-системы проводится для того, чтобы получить информацию о ее функционировании, которая необходима для принятия решения.

Имитационные модели - это модели прогонного типа, у которых есть вход и выход. Если подать на ее вход определенные значения параметров, то можно получить соответствующий им результат. Для новых значений параметров или взаимосвязей имитационная программа должна быть запущена снова, т.е. имитационные модели не решаются, а прогоняются. Они не формируют свое собственное решение, как это имеет место в аналитических моделях, а служат средством для анализа поведения системы в условиях, определяемых системным аналитиком.

Особенностью моделирования стохастических систем, динамика которых зависит от случайных факторов, а входные и исходные переменные описываются как случайные величины, функции, процессы, последовательности, является то, что искомые величины при исследовании процессов определяют как средние значения относительно большого количества данных реализации процесса. Поэтому эксперимент на модели содержит несколько реализаций, прогонок и допускает оценивание по данным совокупности (выборки). При этом по закону больших чисел, чем большее число реализаций, тем получаемые оценки все более приобретают статистическую стабильность. Одной прогонки по определенным операционным правилам и конкретному набору параметров достаточно только для детерминированного моделирования.

Если целями моделирования являются исследование системы при разных условиях, оценка альтернатив, поиск зависимости выхода модели от ряда параметров и, в конечном итоге, поиск некоторого оптимального варианта, то аналитик, изменяя значения параметров на входе модели, должен выполнить многочисленные машинные прогоны имитационной модели. Это необходимо для сбора, накопления и последующей обработки данных о функционировании системы. При этом возникают проблемы: как собирать эти данные, как проводить серию прогонов и как организовать целенаправленный эксперимент. Так как выходных данных, полученных в результате эксперимента, может оказаться много, то возникает проблема их обработки, более сложная, чем задача статистической оценки.

При организации и планировании имитационного эксперимента аналитик должен выбрать метод сбора информации для достижения поставленной цели исследования, и определить ее объем, стремясь при этом уменьшить расходы времени на эксплуатацию модели за счет минимизации количества имитационных прогонов. При стратегическом планировании выясняется взаимосвязь между управляемыми переменными или ищется комбинация значений управляемых переменных, дающая наилучший результат. Тактическое планирование связано с определением способов проведения намеченных имитационных прогонов. Здесь решаются задачи определения длительности прогонов, оценки точности результатов моделирования и др.

4.2. Основные этапы имитационного моделирования

Выделяются следующие этапы имитационного моделирования [11,15,22,26,31,40,49,50]:

1. Формулирование проблемы и определение целей исследования.
2. Разработка концептуальной модели объекта.
3. Формализация имитационной модели.
4. Сбор и анализ входных данных для эксперимента.
5. Испытание и исследование свойств имитационной модели
6. Планирование и проведение имитационного эксперимента. Анализ результатов и их использование для принятия решений.

Этап 1. Формулировка проблемы и определение целей исследования

На этом этапе выполняются следующие действия:

- сбор данных об объекте моделирования и составление содержательного описания объекта моделирования;
- изучение проблемной ситуации, определение диагноза и постановка задачи;
- обоснование необходимости моделирования, уточнение его целей и выбор метода моделирования.

Вначале определяется и детально изучается объект моделирования. Необходимо выявить и обосновать сущность проблемы, и ее место, сформировать структуру исследуемой системы, выявить полный набор значимых факторов и определить зависимости между ними.

От формулировки проблемы и определения целей, которые должны быть достигнуты в результате имитации, зависит принятие решения о целесообразности применения метода имитационного моделирования, выбор типа имитационной модели и характер последующего исследования.

Для построения концепции решения проблемы надо выявить объективные условия ее решения, обосновать, структурировать и формализовать цели и задачи, выбрать или разработать средства решения проблемы. Для отработки на модели процедур принятия решений описываются альтернативы, сценарии, правила и управляющие воздействия.

В завершение определяются и структурируются цель и задачи моделирования. В результате строится их иерархическая структура (дерево

целей). Анализируются возможности, и осуществляется выбор эффективных методов моделирования. Результатом работ на данном этапе является **содержательное описание объекта моделирования** с указанием проблемы и целей имитации, и тех аспектов его функционирования, которые надо изучить на имитационной модели. Это описание составляется в терминологии реальной системы на языке предметной области, понятном заказчику. В ходе его подготовки устанавливаются границы изучения объекта и внешняя среда, с которой он взаимодействует. Формулируются основные критерии эффективности, по которым надо сравнивать разные варианты решений, формируются и описываются альтернативы.

Вся эта процедура выполняется экспертами и специалистами по проблеме. При построении моделей приходится полагаться на их искусство, опыт и интуицию. Поэтому здесь присутствует субъективный фактор. Результаты будут зависеть от того, насколько полно все было структурировано. Зачастую при этом путают цели и средства. Цель редко бывает единственной. Для сложной системы цели могут быть противоречивыми.

Целями моделирования могут быть [49]:

- оценка, насколько предложенная структура системы будет отвечать конкретным критериям;
- сопоставление конкурирующих систем или нескольких предлагаемых рабочих методик для выполнения определенной функции;
- оценка поведения системы при некотором предсказуемом сочетании рабочих условий;
- выявление факторов, которые более всего влияют на поведение системы (анализ чувствительности) и функциональных соотношений между ними и реакцией системы;
- определение такого сочетания действующих факторов и их величин, при котором обеспечивается наилучшее соответствие системы заданному критерию оптимизации.

Нужно четко и однозначно определить критерии, с помощью которых оценивается степень, способ или эффективность средства достижения цели системой. Для многокритериальных задач набор критериев необходимо структурировать по подсистемам и ранжировать по их важности.

Этап 2. Разработка концептуальной модели объекта

Эта модель является логико-математическим описанием системы, соответствующим сформулированной проблеме. На этом этапе надо

определить общий замысел модели и переход от реальной системы к логической схеме ее функционирования. Выполняется описание объекта в терминах математических понятий и алгоритмизации функционирования его компонент. Концептуальное описание - это упрощенное алгоритмическое отображение реальной системы. При его разработке определяется основная **структура модели**, которая включает статическое и динамическое описание системы. Кроме того, определяются **границы системы**, приводится описание внешней среды, и определяются ее влияния на систему. Далее выделяются и описываются существенные элементы, формируются переменные, параметры, функциональные зависимости как для отдельных элементов и процессов, так и для всей системы, ограничения и целевые функции. На этом этапе уточняется также методика всего имитационного эксперимента. При создании небольших моделей этот этап объединяется с этапом составления содержательного описания системы.

Построение концептуальной модели начинается с выдвижения гипотез и фиксации всех необходимых допущений. Надо помнить, что определение системы всегда субъективно. Оно зависит от цели моделирования, и от того, кто именно определяет систему. Далее определяются наиболее существенные элементы системы и взаимодействия между ними с точки зрения сформулированной проблемы, осуществляется структурный анализ и декомпозиция системы. Выявляются основные аспекты ее функционирования, и составляется функциональная модель, описывается внешняя среда.

Сложная система разбивается на части с сохранением связей, обеспечивающих их взаимодействие. Важно определить, какие компоненты будут включены в модель, какие будут вынесены во внешнюю среду, и какие взаимосвязи будут установлены между ними. Описание внешней среды должно отображать влияние ее элементов на элементы системы. Выбирается уровень детализации процессов. При этом важно понимать, что в основании всякой декомпозиции лежат два противоречивых принципа: полнота и простота.

На начальных этапах составления модели наблюдается тенденция к учету большого количества компонентов и переменных, в результате чего

модель будет перегружена деталями, станет излишне сложной, и ее будет трудно реализовать. Надо помнить, что степень понимания явления обратно пропорциональна числу описывающих его переменных. Надо стремиться создавать сначала простые модели, включая в них только существенные по отношению к цели анализа компоненты, а потом постепенно их усложняя. Необходимо придерживаться принципа итеративного построения модели, когда по мере изучения системы с помощью модели, в нее добавляются или из нее исключаются некоторые элементы и взаимосвязи между ними.

Основными приемами моделирования являются упрощение и абстрагирование. Упрощение может состоять в пренебрежении несущественными деталями или принятии более простых соотношений по взаимосвязям между компонентами и переменными системы, например, предположения о линейной зависимости между переменными. Абстрагирование заключается в отборе существенных качеств поведения объекта, но не обязательно в той же форме и настолько детально, как в реальной системе.

После анализа и моделирования частей или элементов системы, надо перейти к их синтезу, то есть к объединению в единое целое. В концептуальной модели должно быть корректно отображено взаимодействие элементов с уточнением структуры и упорядочением отношений элементов.

Системное исследование построено на итеративном соединении операций анализа и синтеза. Лишь после этого можно пытаться объяснить целое - систему, через ее подсистемы в виде общей структуры целого. В описание системы должны быть включены критерии эффективности функционирования системы и оценки альтернативных решений. Последние могут рассматриваться как входы модели или сценарные параметры. При алгоритмизации процессов уточняются также основные их переменные.

Каждая модель представляет собой некоторую комбинацию компонентов, переменных, параметров, функциональных зависимостей, ограничений, целевых функций. Компоненты - это составные части, подсистемы или элементы системы. Параметрами являются величины, которые исследователь может выбирать произвольно. Различают внешние (экзогенные) переменные, порождаемые вне системы, и внутренние (эндогенные) переменные, возникающие в системе. При описании входов и выходов системы соответ-

ственно этому выделяют входные и выходные переменные. Функциональные зависимости описывают поведение переменных и параметров в пределах компонента или же выражают соотношение между компонентами системы. Эти соотношения по своей природе являются или детерминистскими, или стохастическими. Ограничения ставят пределы изменения значений переменных или условия их изменений. Они могут вводиться разработчиком или устанавливаться, исходя из свойств самой системы. Целевая функция точно отображает цели или задачи системы и необходимые правила оценки их выполнения. Выражение для целевой функции должно быть однозначным относительно определяемых целей и задач.

Концептуальная модель является систематизированным - описанием системы или проблемной ситуации неформальным языком. Она включает определение основных элементов системы, их характеристики и взаимодействия между элементами собственным языком. Могут использоваться таблицы, графики, диаграммы и так далее. Она необходима как самим разработчикам, например, для проверки адекватности модели, так и для взаимопонимания со специалистами других профилей. Она также содержит информацию для системного аналитика, выполняющего ее формализацию на базе определенной методологии и технологии.

Этап 3. Формализация имитационной модели

Разработка формализованного описания системы осуществляется на основе ее концептуального описания. Далее оно будет превращаться в программу-имитатор в соответствии с технологией программирования.

Формальная модель сложной системы должна алгоритмически представлять объект моделирования и быть свободна от второстепенной информации, имеющейся в содержательном описании. Например, система дифференциальных уравнений превратится в алгоритмическую систему с использованием численных методов. На уровне моделирующего алгоритма надо отобразить взаимодействия компонентов между собой. Может оказаться, что информации, имеющейся в содержательном описании, недостаточно для формализации объекта моделирования. В этом случае необходимо вернуться к этапу составления содержательного описания и дополнить его необходимыми данными.

Концепции формализации исходят из разных представлений об исследуемых процессах и ориентируются на разные математические теории, из которых наиболее известны и широко используются на практике агрегатные системы и автоматы, сети Петри, модели системной динамики.

Концептуальное или формальное описание модели сложной системы необходимо превратить в программу-имитатор, в соответствии с некоторой технологией программирования, с применением языков и систем моделирования. Для реализации имитационной модели надо выбрать соответствующие инструментальные средства.

Этап 4. Сбор и анализ входных данных для эксперимента

На этом этапе осуществляется апробация, исследование модели и проверка модели. Проводится верификация модели, оценка адекватности, исследование свойств имитационной модели и других процедур тестирования модели. Получить информацию о реальной системе возможно из существующей документации по системе. Для задания входной информации могут понадобиться натурные эксперименты на системе или ее прототипах, как, например, в космических или военных исследованиях. Может потребоваться хронометраж выполнения производственных операций. Нужные данные могут не существовать, и сама природа системы может исключать возможность физического экспериментирования, например, при проектировании, прогнозировании, в социально-экономических исследованиях. В этих случаях используются разные процедуры, основанные на общем анализе проблематики, анкетировании, интервьюировании, экспертном оценивании. При моделировании информационных систем длительность операции может оцениваться на основании данных уже реализованных алгоритмов. Для стохастических систем возникают трудности из-за неизвестности законов распределения и вероятностных характеристик (средних значений, дисперсий, корреляционных функций) анализируемых процессов. Для теоретических распределений случайных величин применяют известные методы математической статистики, основанные на определении параметров эмпирических распределений и проверке статистических гипотез. При этом используются критерии согласования имеющихся эмпирических данных с

известными законами распределения на статистически приемлемых уровнях, которые являются доверительными.

Этап 5. Испытание и исследование свойств имитационной модели

На этом этапе проводится верификация модели, оценка адекватности, исследование свойств имитационной модели и других процедур комплексного тестирования разработанной модели. После того, как имитационная модель реализована на компьютере, необходимо проверить достоверность модели. Для этого итеративно проводится планируемое комплексное тестирование имитационной модели с применением процедур верификации и валидации, описанных в работах [14, 42,44, 51]. Если имитационная модель окажется недостаточно достоверной, то ее следует калибровать. Для этого в моделирующий алгоритм встраиваются калибровочные коэффициенты. Наличие выявленных ошибок во взаимодействии компонентов модели возвращает аналитика к этапу создания имитационной модели. Для сложных моделей возможны многочисленные итерации на ранних этапах, чтобы получить дополнительную информацию об объекте или для их доработки.

В ходе формализации могли быть слишком упрощены физические явления, исключен из рассмотрения ряд важных сторон функционирования системы, что привело к неадекватности модели объекта. В тех случаях, когда оказался неудачным выбор способа формализации, аналитику необходимо повторить этап составления концептуальной модели с учетом новой информации и появившегося опыта. Если у аналитика оказалось недостаточно информации об объекте, он должен будет вернуться к этапу составления содержательного описания системы и уточнить его.

Этап 6. Планирование и проведение имитационного эксперимента. Анализ результатов и их использование для принятия решений

При организации направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели могут быть выбраны разные аналитические методы для обработки результатов: регрессионный и дисперсионный анализ, градиентный и другие методы оптимизации. Имитационное исследование является трудоемким итеративным процессом, требующим, чтобы разработчик моделей был и искусным системным аналитиком, и технологом, владеющим современными компьютерными технологиями

создания и исследования имитационных моделей. Он должен уметь корректно применять методы математической статистики и другие математические и вычислительные процедуры для идентификации имитационных моделей и для обработки результатов экспериментального исследования.

При анализе результатов моделирования проводится их интерпретация, а затем они используются для принятия решений.

4.3. Методы формализации моделирования процессов в имитационных системах

В имитационных системах используются такие методы формализации моделирования, как системы массового обслуживания, язык моделирования дискретного типа GPSS, сети кусочно-линейных агрегатов, сети Петри и их расширения, потоковые диаграммы системной динамики.

При функционировании дискретной системы, изменения состояния системы происходят в моменты возникновения событий. Они фиксируют действия и процессы, в которых участвуют элементы системы. Процесс - это последовательность событий во времени, которая может состоять из нескольких действий. Имеются три подхода к построению дискретных имитационных моделей: событийный, процессный с транзактным способом имитации, и подход сканирования активности. Для событийного подхода примерами языков и систем моделирования являются GASP, SIMSCRIPT.

Системы массового обслуживания (СМО). Эти системы описывают совокупность элементов - обслуживающих устройств (ОУ), которые связаны соответственно движению материальных носителей - заявок на обслуживание от одного ОУ к другому ОУ [27]. Заявка характеризуется моментом появления на входе системы, статусом относительно других заявок, параметрами, определяющими потребности в ресурсах времени на обслуживание. Заявки, поступающие на обслуживание, создают поток заявок, распределенных во времени. Поток заявок может быть однородным, когда все заявки равноправны с точки зрения обслуживания, и неоднородным. Основным параметр потока заявок - промежуток времени между моментами поступления двух соседних заявок. Поток заявок может быть стационарным

и нестационарным, когда он изменяется, в зависимости от времени суток. Поток заявок рассматривается как случайный процесс, который характеризуется функцией распределения периода поступления заявок, например, самый простой поток – это поток Эрланга.

В момент выполнения операций обслуживающее устройство занято, иначе – свободно и заявка принимается к обслуживанию. Каждая заявка задерживается в обслуживающем устройстве на время, равное периоду ее обслуживания, после которого она его оставляет. При случайном характере поступления образуются очереди. Заявки могут приниматься к обслуживанию по очереди (FIFO, очереди с приоритетами и др.), в случайном порядке, в соответствии с заданными распределениями, с минимальным временем получения отказа.

Реальный процесс функционирования систем массового обслуживания (СМО) представляется в виде последовательности фаз обслуживания, выполняемых разными устройствами: обслуживание покупателей в магазине (прилавок, касса), процесс обработки деталей на станках. Эти многофазные системы могут иметь сложную структуру. Различают такие типы СМО: одноканальные и многоканальные (по количеству обслуживающих устройств), с ожиданием и без ожидания (с отказами), с ограничением на длину очереди или на время ожидания и без ограничения, с упорядоченной очередью и с неупорядоченной, с приоритетами и без них.

Показателями качества обслуживания являются:

- общее количество обслуженных заявок за промежуток времени;
- пропускная способность (среднее число заявок, обслуженных в единицу времени);
- части заявок обслуженных и отказанных;
- время пребывания заявки в системе от момента ее поступления в систему и до момента завершения ее обслуживания;
- средняя длина очереди и времени обслуживания и ожидания;
- загрузка каналов, характеризующая степень простоя обслуживающего устройства.

Аналитические методы моделирования СМО имеют ограниченные возможности для решения практических задач. В имитационном

моделировании процессы не обязательно исследуются в стационарном режиме. Могут применяться произвольные законы распределения, разные схемы обслуживания. Возможно изучение переходного режима, когда показатели отличаются от предельных асимптотических значений. Используются специальные алгоритмы, которые позволяют производить случайные реализации потоков событий и моделировать процессы функционирования обслуживающих систем. Далее осуществляется многократная реализация случайных процессов обслуживания и на выходе модели - статистическая обработка полученных данных и оценка показателей качества обслуживания.

Язык моделирования GPSS (General Purpose Simulating System). Язык **GPSS** [5,32,40], разработанный в 1961 г. Д. Гордоном, определил современные технологические тенденции в дискретном имитационном моделировании (языки и системы моделирования **Extend, Arena, Process Model, Taylor, WITNESS** и другие). Заложенная в GPSS базовая схема структуризации поддерживает блочный подход. Блок представляется функциональными объектами, аналогичными элементам СМО. Структура процесса изображается в виде потока, который проходит через обслуживающие устройства, очереди, ключи и другие элементы СМО.

Процесс представляется как поток заявок в системе обслуживания. Блоки интерпретируются как обслуживающие устройства (ОУ). Заявки (транзакты) конкурируют между собой за место в ОУ, образуют очереди перед ОУ, если они заняты. Дуги на блок-схеме - это потенциальные потоки заявок между ОУ. Существуют источники и стоки этих заявок. В этом случае блок-схема модели описывает маршруты движения заявок в системе.

Транзакт - это динамическая единица любой модели, являющаяся формальным запросом на обслуживание. Пути движения транзактов по графу стохастической сети определяются логикой функционирования компонентов модели в узлах сети. Транзакт имеет набор динамически изменяемых свойств и может порождать группы других транзактов, включать другие транзакты, захватывать и использовать ресурсы, а потом их освобождать, определять время обслуживания, накапливать информацию о пройденном пути и иметь информацию о своем последующем пути и путях других транзактов, мигрировать в модельном пространстве.

Примеры транзактов: требование на перевод денег, заказ на выполнение работ в фирме, приказ руководителя, покупатель в магазине, пассажир транспортного средства.

GPSS является гибкой языковой средой и позволяет моделировать не только системы массового обслуживания, но и другие системы. Имеется возможность описания параллельных процессов и реализации идеографического режима формирования дискретной модели из стандартных функциональных блоков. Связи на этих графических конструкциях интерпретируются как маршруты прохождения подвижных объектов в системе.

Современный рынок информационных технологий представлен такими вариантами технологического развития базового языка GPSS:

- корпорация Wolverin-GPSS/H с современным языком SLX;
- корпорация Minuteman Software-GPSS World;
- Стокгольмская высшая школа экономики - Micro GPSS, Web GPSS.

Имитационная система GPSS [18,19,22,26] ориентирована на объекты, процесс функционирования которых можно представить в виде множества состояний и правил перехода из одного состояния в другое в дискретной пространственно-временной области. Примерами моделируемых в GPSS объектов являются: транспортные объекты, составы, производственные системы, магазины, торговые объекты, компьютерные сети, системы передачи сообщений. Для регистрации изменений во времени существует событийный таймер модельного времени с переменным шагом. В системе происходят такие события, как поступление заявки, постановка заявки в очередь, начало обслуживания, конец обслуживания и др.

Различаются основные события, которые можно запланировать, т.е. рассчитать момент их наступления, например, появления заявки на входе, и вспомогательные события, происходящие в результате взаимодействия таких абстрактных элементов как блоки и транзакты, например, изменение состояния прибора обслуживания из "свободный" на "занят".

Алгоритмическая схема может быть использована для оформления таких формальных схем, как системы массового обслуживания и стохастические сети, автоматы, сети Петри.

Функциональная структура GPSS представляется комбинацией основных функциональных объектов, таких, как устройство, память, ключ

(логические переключатели), очереди, транзакты. Кроме этого, она может быть представлена аппаратно-ориентированными, статистическими и вычислительными объектами.

Транзакты являются абстрактными подвижными элементами. Они отображают реальные заявки на обслуживание и являются аналогами разных реальных объектов: сообщений, транспортных средств, людей, деталей. Транзакты движутся по модели, появляясь в ней с той же интенсивностью, что и реальные заявки. Они могут создаваться и уничтожаться. Перемещаясь между блоками модели в соответствии с логикой моделирования, транзакты вызывают (и испытывают) разные действия. Возможны их задержки в некоторых местах модели, связанные с обслуживанием, ожиданием в очереди, изменения маршрутов и направления движения, создания копий транзактов.

При генерации транзактов резервируются 12 параметров-атрибутов. В их набор входит его номер, номер блока, в котором транзакт находится в этот момент, номер следующего блока, время перехода в следующий блок, приоритет, характеризующий очередность обработки транзактов в определенных ситуациях. При программировании транзакту можно присвоить набор параметров, выражающих свойства или характеристики моделируемых объектов: вес, скорость, цвет, время обработки и т.п.

Устройства моделируют объекты, в которых может происходить обработка транзактов, требующая определенного времени. Устройства являются аналогами каналов систем массового обслуживания: каждое устройство в этот момент времени может быть занятым лишь одним транзактом. Процесс обслуживания в устройстве может быть прерван. В GPSS существует возможность проверки состояния устройства.

Память предназначена для моделирования объектов, которые обладают емкостью. Память может обслуживать одновременно несколько транзактов. При этом транзакт занимает определенную часть памяти.

Логические переключатели принимают значения «включено» или «выключено» и позволяют изменять пути прохождения транзактов в модели.

Статистические объекты используются только тогда, когда необходимо собирать статистику. К ним относятся очереди и таблицы. Объект «очереди» используют, если необходимо собирать информацию о

длине очереди транзактов и времени их задержки в определенных местах модели. Таблицы обрабатывают статистическую информацию, строят гистограмму распределений по любой переменной. Вычислительными объектами являются матрицы, функции, переменные разных типов.

Блок-схема модели составлена из типовых блоков, между которыми перемещаются транзакты. Блоки - это операционные объекты GPSS, в которых реализуются все действия, связанные с обслуживанием транзактов (их создание и уничтожение, изменение параметров, управление потоками транзактов). Каждый блок имеет стандартное обозначение. Последовательность блоков - это последовательность операторов языка GPSS. Блоки имеют вход и выход, и выполняются только в результате входа в них транзактов. Существует блок GENERATE, имеющий только выход, через который транзакты входят в модель, и блок TERMINATE, имеющий только вход, который удаляет транзакты из модели. Параллельные процессы описываются в виде нескольких цепочек блоков, взаимодействующих через общие ресурсы или переменные.

Модель системы представляет собой сеть блоков (операторов языка). Каждый блок описывает определенный этап действий в системе. Линии соединения блоков показывают направления движения элементов (транзактов) через систему или описывают некоторую последовательность событий, которые происходят в системе.

Имеются разные обобщения рассмотренной концепции структуризации, когда структура процесса изображается в виде потока, который проходит через обслуживающие устройства и другие элементы систем массового обслуживания: сети очередей, графы потоков, структурно-стохастические графы и др. Дуги на графах интерпретируются как потенциальные потоки заявок между обслуживающими устройствами. Пути на графах соответствуют маршрутам движения заявок в системе обслуживания.

Кусочно-линейные агрегаты (КЛА). Класс агрегативных моделей сложных систем определен в работах [2-4]. Их структурные и поведенческие свойства исследовались в работе [3]. Для этого была создана агрегативная имитационная система (АИС). Основным элементом построения таких моделей является кусочно-линейный агрегат, который относится к классу объектов, которые функционируют во времени $t \in T$. Он

способен воспринимать входные сигналы со значениями $x \in X$, выдавать выходные сигналы со значениями $y \in Y$ и находиться в каждый момент времени в некотором состоянии $z \in Z$. Эти объекты характеризуются множествами X , Y , Z , допустимыми формами входных и выходных сообщений, то есть функций $x(t)$ и $y(t)$, траекторий $z(t)$, а также способ преобразования сообщений.

Динамика КЛА носит "событийный" характер. События могут быть внутренними и внешними. Внутренними событиями является достижение траекторией КЛА некоторого подмножества состояний $Z^* \in Z$, внешними - поступление входного сигнала. Состояние КЛА изменяется между событиями детерминированным образом. Каждому состоянию z ставится в соответствие величина $x = x(z)$. Она трактуется как потенциальное время до наступления очередного внутреннего события.

Состояние КЛА в момент t^* - возникновение внутреннего случайного события. В этот момент выдается выходной сигнал y^* , содержание которого зависит лишь от z^* . Выходной сигнал может быть и пустым, т.е. не выдаваться. После случайного скачка $x(z)$ опять определяется время до наступления внутреннего события. В момент t^{**} , когда поступает входной сигнал, состояние КЛА является случайным. Он зависит лишь от переменных x и z^{**} , определяющих содержание выдаваемого в этот момент выходного сигнала y^{**} . Входные сигналы имеют приоритет перед внутренними событиями. Если моменты наступления внешних и внутренних событий совпадают, то состояние изменяется в соответствии с правилом наступления внешнего события.

Динамику КЛА можно представить в следующем виде. Пусть в некоторый момент было заданное состояние КЛА. Тогда определяется время, через которое происходит случайный скачок $x(z)$, и меняется состояние. Начиная с момента наступления события (внешнего или внутреннего), ситуация повторяется, и динамику КЛА можно описать в виде задания фазовой траектории изменения состояний $z(t)$. Процесс функционирования КЛА полностью определяется изменениями, которые происходят в моменты наступления событий. Между этими моментами состояние КЛА меняется детерминировано. КЛА имеет вид многополюсника из m входных и n выходных клемм. Допустимо, что в

состав множеств X_i и Y_j включаются и фиктивные элементы θ , наличие которых на входе или выходе КЛА означает отсутствие сигнала на соответствующей клемме. Следовательно, входной сигнал на КЛА имеет вид $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, а выходной $y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$.

Агрегативные системы служат определенным обобщением таких схем, как автоматы и модели массового обслуживания, сети Петри, численные методы решений дифференциальных уравнений, модели "черного ящика". Структуры данных, которые описывают состояния и сигналы агрегативных систем, помогают формализовать концептуальное представление элементов сложной системы.

В основу понятия агрегативной модели положено структурное представление системы в виде взаимодействующих элементов - КЛА. Динамика агрегативной системы полностью определяется последовательностью событий, которые в ней происходят. Это соответствует концепции алгоритмической модели динамической сложной системы. Агрегативные системы реализованы на компьютере.

Сети Петри. Эти сети применяются при структуризации причинных связей и моделировании систем с параллельными процессами [7,8,15]. Их расширения и обобщения являются математическими моделями, построенными в рамках определенной концепции структуризации. Они представляют системы в виде совокупности параллельных процессов, взаимодействующих на основе синхронизации событий или распределения общих ресурсов для нескольких процессов. Каждый процесс в рамках этой концепции представляется в виде логически обусловленных не упорядоченных по времени причинно-следственных цепочек условий и событий.

При разработке структур моделей дискретных систем можно использовать данные о логической взаимосвязи наблюдаемых в системе событий и условий, которые определяют наступление этих событий, как базовую информацию. В некоторых реальных системах нельзя точно указать момент времени наступления событий. Но имеется сложная система причин и следствий. Точное знание моментов времени реализации событий в системе часто можно игнорировать, поскольку такие сведения о событиях, которые происходят в реальных или проектируемых системах, или просто отсутствуют, или их нельзя считать достоверными. Это

объясняется многообразием событий и условий, невозможностью полного их учета и верного описания, а также действием сложной и запутанной системы причин и следствий, определение которых по шкале времени часто не представляется возможным.

Вводятся базовые понятия "Условие" и "Событие", которые могут быть связаны отношением типа "Выполняется после". События выражают действия, реализация которых управляет состояниями системы. Состояния задаются в виде сложных условий. Они формулируются как предикаты с переменными в виде простых условий. Только при достижении определенных состояний (в этом случае соответствующие предикаты принимают истинное значение) обеспечивается возможность действий (наступление событий). Дальнейшим расширением раскрашенных сетей явились предикатные сети. Они позволяют связать с переходами сетей логические формулы (предикаты), представляющие классы возможных разметок во входных и выходных позициях в соответствии с метками дуг. Эти выражения задают условия отбора необходимых красок для срабатывания переходов.

При разработке имитационной модели из класса расширений сетей Петри, как и для любой другой имитационной модели, выделяются четыре основных этапа: структуризации, формализации и алгоритмизации, программирования модели, а далее проведения имитационных экспериментов с моделью. При структуризации определяются и неоднократно уточняются действующие в системе процессы и используемые ресурсы, множества позиций, которые отображают в модели состояния процессов и ресурсов, и множества переходов (событий), подмножества синхронизирующих переходов (для описания параллельных процессов).

При формализации и алгоритмизации элементов модели для каждой позиции определяются атрибуты. Переход считается формально описанным, если известны множества смежных с этим переходом позиций, условия инициации перехода, схема выполнения, процедура перехода. Условия перехода - есть некоторый предикат, который принимает истинное значение, если реализуется некоторая разметка позиций множества (проверяются атрибуты меток). Схема выполнения определяет изменение разметки позиций сети при срабатывании перехода. Процедура

перехода представляет собой правила вычисления атрибутов или добавления меток. Программирование модели связано с описанием позиций и переходов сети, оформляемых с помощью систем программирования или моделирования, например, GPSS.

4.4. Модели системной динамики

4.4.1. Общие сведения о системной динамике

Модели системной динамики имеют дело с непрерывными системами, состояние которых изменяется в зависимости от некоторых независимых переменных (обычно времени). Языки имитационного моделирования непрерывных систем предназначены для моделирования динамических объектов с непрерывным фазовым пространством и непрерывным временем. Как правило, такие объекты описываются с помощью систем дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений. Классическим примером языков моделирования такого типа является язык DYNAMO, который был предложен Дж. Форрестером. Разработанная им концепция системной динамики и потоковый подход в имитации изложены в его основных трудах [6,17,25,28,31,35-37,39,51], где исследуется динамика предприятий, городов, развития человеческой цивилизации.

Методы и техника построения моделей системной динамики очень повлияли на формирование технологии имитационного моделирования. Сейчас появилось много систем моделирования, таких как **IThink**, **Vensim**, **Powersim**, и другие, в которых возможности моделирования непрерывных и нелинейных динамических систем дополнены удобными графическими интерфейсами. Эти системы будут рассмотрены в **подразделе 4.5**.

Концепция системной динамики ориентирована на моделирование систем и процессов на высоком уровне агрегирования, где отображение отдельных элементов процессов становится ненужным. Например, это - моделирование экономики отдельных стран и регионов, транспортных систем страны, и т.п. В основе концепции системной динамики лежит представление функционирования системы как совокупности потоков информации, энергии, промышленной продукции, средств.

Многие компании предлагают консалтинговые услуги по моделированию систем на основе инструментальных средств, которые поддерживают нормативные подходы методов системной динамики. Существует международное научное общество, которое развивает и совершенствует эти методы. Модели системной динамики получили широкое распространение при исследовании сложных систем сферы производства и экономики, торговли и городского хозяйства. С их помощью разрешают социальные и экологические проблемы и проводят глобальное моделирование, которое охватывает проблемы мировой экономической системы и мирового развития. Опыт применения этих моделей изложен в **разделе 12**.

4.4.2. Структура моделей системной динамики

Математической основой методов системной динамики являются системы дифференциальных уравнений, которые описывают динамические процессы в пространстве состояний:

$$X' = f(x, u, t), \quad (4.1)$$

где $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ – вектор состояний;

x_1, \dots, x_m – переменные состояний;

$u = (u_1, \dots, u_p)^T$ – вектор входов; $t \in T$ – время.

Дифференциальные модели, которые применяются в математической теории систем, включают, кроме уравнений (4.1), еще и уравнения вида:

$$y = H(x, u, t), \quad (4.2)$$

в которых переменная $y = (y_1, \dots, y_q)^T$ – вектор выходов процессов.

При составлении дифференциальных моделей осуществляется выбор переменных состояний, и устанавливаются связи между ними в виде функций правых частей уравнений состояния. Сформулировать такие зависимости только с использованием переменных состояния бывает, как правило, очень трудно. Более производительным оказывается подход, основанный на детальном описании цепочек причинно-следственных связей между факторами, отображаемых в модели с помощью переменных состояния.

При построении моделей системной динамики осуществляется выбор и интерпретация переменных состоянию модели, выявляются и описываются причинно-следственные отношения между переменными состояния этих отношений в форме структурированных функциональных зависимостей.

При описании вектор-функций $f(x, u)$ в роли общей структурной схемы используется граф, вершинам которого соответствуют переменные модели, а дугам - функциональные связи между этими переменными.

Пример. Пусть нужно описать структуру правых частей уравнений состояния : $x_1 = f_1(x_1, x_2, u_1)$; $x_2 = f_2(x_1, x_2, u_1)$.

После факторизации правых частей этих уравнений могут быть получены структурированные соотношения вида:

$$f_1(x_1, x_2, u_1) = F_1(w_1, w_2); w_1 = F_2(x_1, x_2); w_2 = F_3(w_1, u_1);$$

$$f_2(x_1, x_2, u_1) = F_4(w_2, u_1).$$

Этой ситуации будет отвечать граф непосредственных функциональных зависимостей между переменными дифференциальной модели, представленный на **рис.4.1**.

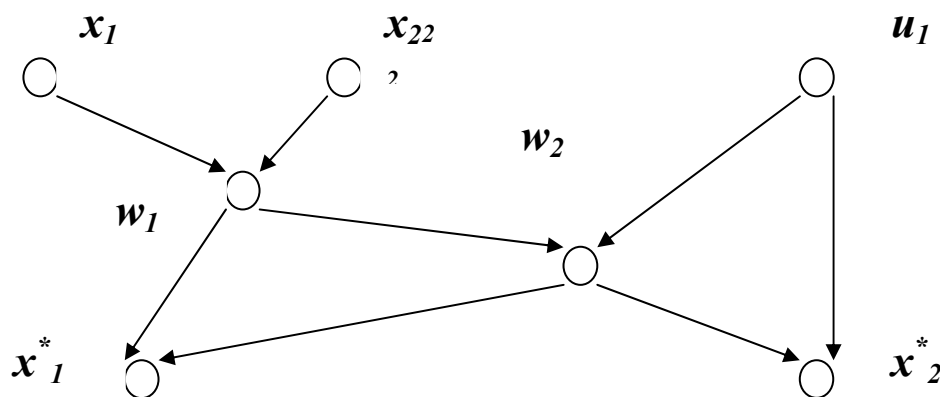


Рис.4.1 Граф функциональных зависимостей между переменными

Описание структуры данного графа представлено в **табл.4.1**.

Таблица 4.1

Описание структуры графа

Вершины графа	Ярусы графа
x_1, x_2, u_1	0
w_1	1
w_2	2
x_1, x_2	3

Структуры правых частей уравнений дифференциальных моделей всегда могут быть представлены многоярусными графами, которые не имеют контуров. При разработке таких цепочек причинно-следственных связей было необходимо ввести некоторые дополнительные переменные. Компоненты векторной переменной $w = (w_1, \dots, w_s)^T$ создадут в совокупности множество

дополнительных переменных, которые включаются при структуризации правых частей уравнений состояния (4.1). Общая схема построения структур их правых частей может быть представлена в виде графа, нулевой ярус которого образуют вершины, отображающие переменные состояния и входные переменные модели. Последний ярус представляют вершины, соответствующие переменным левых частей уравнений состояния. Вершинам всех промежуточных ярусов соответствуют переменные состояния и дополнительные переменные дифференциальной модели.

Уравнения состояния моделей системной динамики:

$$X_{t+1} = X_t + hf(x_t, u_t), \quad (4.3)$$

где h – шаг дискретизации, $t = 0, 1, 2, \dots$

В общей структуре моделей системной динамики выделяется **сеть потоков и сеть информации**. В **сети потоков** переменные состояния и переменные скорости изменения состояния (уровни и темпы в терминах системной динамики), которые определяют состояние модели, задаются системами разностных уравнений и в описании присутствуют в неявном виде. С помощью сети информации структурируется функция $f(x_t, u_t)$.

4.4.3. Представление сети потоков

Модель представляется в виде сети потоков материальных ингредиентов модели. Каждый компонент этой сети отвечает какой-то одной совокупности однородных ингредиентов, динамика которых учитывается в модели. На предприятии, например, можно выделить финансовые, материальные, человеческие потоки, и др. Сеть имеет узлы и дуги. Узлы компонентов, за исключением нулевого узла, изображают наиболее существенные с точки зрения разработчиков модели состояния выделенных ингредиентов, а дуги задают возможные переходы их элементов из одного состояния в других.

Распределение элементов по состояниям меняется со временем. Эти изменения для системной динамики являются нормативными обидами процессов, которые моделируются. Переменные x_1, \dots, x_m уравнений состояния модели рассматриваются, как характеристики распределения элементов, которые входят в модель ингредиентов по состояниям X_1, \dots, X_m . Переменные v_1, \dots, v_n являются характеристиками скоростей, с которыми происходят переходы элементов из состояния в состояние по дугам V_1, \dots, V_n сети.

Узлы сети изображаются в виде прямоугольников. Нуль сети принято помечать специальным знаком. Такая интерпретация напоминает структурные формы задания автоматных моделей дискретных процессов. Однако модели системной динамики - это дифференциальные модели, переменные состояния которых непрерывны. Поэтому структурной концепции уравнений состояния моделей системной динамики обычно дается более естественное объяснение, основанное на гидравлической интерпретации потоковых сетей. В этой интерпретации каждый узел $x \in X$ сети рассматривается как резервуар, уровень наполнения которого в момент t равняется $x_i(t)$, $t=1,2,..m$. Дуги $v \in V$ сети отвечают потокам жидкости между резервуарами. Они указывают направление потоков, темпы которых характеризуются объемными расходами жидкости $v_j(t)$, $j = 1, 2,..n$ на интервале времени $[t_h, (t+1)_h]$. Темпы потоков символично изображаются в виде вентиля на дугах потоковых сетей.

Наглядность гидравлической интерпретации обусловила специальную "потоковую" терминологию и общую трактовку математических схем моделей системной динамики. В соответствии с этой терминологией переменные состоянию $x_1,..,x_m$ называются уровнями модели, а переменные $v_1,..,v_n$ - темпами. Уровни и темпы - основные переменные моделей. Все другие переменные называются вспомогательными. Они используются при структуризации функциональных зависимостей f темпов от уровней и входов, а также функциональных зависимостей H выходов от уровней x и входов u .

Таким образом, при описании динамической системы процессы отображаются в виде некоторой фиксированной структуры, которая состоит из накопителей-уровней, соединенных взаимозависимыми потоками. Они, перетекая по всей системе, изменяют значение уровней. Уровни характеризуют возникающее нагромождение внутри системы и являются величинами, которые определяются, как переменные состоянию системы. Уровни описывают величины, непрерывные по диапазону значений, но дискретные во времени. Например, для банка - это сальдо, для склада - текущий уровень запасов на складе. Значения уровней изменяют потоки. Скорости изменения потоков, то есть темпы, регулируются в экономике управленческими решениями. Темп показывает, как изменяются уровни за интервал времени, равный шагу моделирования. Темп характеризует

динамику системы, которая моделируется. Если систему остановить, то уровни будут значимы, а темпы будут невозможно различить. Поточковые сети являются неявной формой описания состояний системы (переменных состояния и скоростей изменения состояний), в форме разностных уравнений. Основные переменные модели: уровни, темпы, вспомогательные описываются с помощью следующего уравнения:

$$X(t+h) = x(t) + h \times V(t), \quad (4.4)$$

где t – модельное (системное) время;

h – шаг моделирования (интегрирования) – изменение времени;

$x(t), x(t+h)$ – значения уровня в моменты времени;

$V(t)$ – темп изменения уровня в единицу времени.

Уровни имитируют характеристики системы, которые определяют ее состояние в конкретный момент времени. Закон изменения темпа:

$$V(t) = F(p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t)), \quad (4.4)$$

где F – произвольная функция от k аргументов;

$p_i(t)$ – любые переменные, значения которых в момент t известны.

Алгоритм имитации реализуется следующим способом:

Устанавливаются параметры системного времени (начальное значение, шаг интегрирования, длина интервала моделирования) и задаются начальные условия – значения уровней в начальный момент времени.

Рассчитываются значения всех темпов и вспомогательных переменных на данный момент системного времени t , который потом увеличивается на шаг моделирования (интегрирования) $t + h$.

По (4.4) рассчитываются значения всех уровней на данный момент системного времени. Далее выполняются итерации по этой схеме, пока не пройдет весь интервал моделирования.

4.4.5. Информационная сеть

Структуризация функциональных зависимостей f (4.1) и H (4.2) завершается построением информационной сети модели. Их описывают с помощью многоярусных графов с использованием заданных уравнений модели. Для сложных слабоструктурированных систем такие уравнения, как правило, не известны. Поэтому их модели создаются путем структуризации экспертной информации. При этом анализируются цепочки причинно-следственных связей факторов, которые нужны, по

мнению экспертов, обязательно учитывать при описании динамики состояний объекта, который моделируется. Вспомогательные переменные главным образом используются для построения логично ясных, хорошо интерпретированных структур взаимосвязей переменных, с помощью которых в моделях отображаются разнородные сведения об объекте моделирования, которые предоставляются экспертами.

4.4.6. Диаграммы причинно-следственных связей

Эти диаграммы являются предварительным способом анализа сложной системы. Они обеспечивают описание качества взаимосвязей факторов, учет которых признается экспертами необходимым для отображения в модели принципиальных моментов развития процессов, которые моделируются.

На дугах графов причинно-следственных диаграмм расставляются знаки "+" и "-", с помощью которых фиксируется предсказуемый или же эмпирически обоснованный характер влияния переменных, соответствующих конечным вершинам дуг. Наличие знака "+" на дуге (*a*, *b*), направленной из вершины *a* графа к вершине *b*, означает, что рост переменной *a* приводит к росту переменной *b*. Знак "-" описывает противоположное влияние: с ростом *a* величина *b* убывает. Граф с указанием весов на дугах называется взвешенным орграфом, а с указанием функции - функциональным орграфом.

Технология построения диаграммы причинно-следственных связей следующая. На основе вербального описания моделируемых процессов выделяют фазовые переменные. Выделяются попарно причины и следствия, соединяемые стрелками. В соответствии с влияющими факторами, над стрелкой ставятся знаки "плюс" или "минус". В результате такой процедуры обозначаются и контуры с обратной связью. Такая схема структуризации информации о причинно-следственных взаимосвязях динамических процессов в объектах позволяет получить общую структуру дифференциальной модели системной динамики.

4.4.7. Системные потоковые диаграммы моделей

Сети потоков и ярусные информационные сети описывают структуру уравнений моделей системной динамики только вразнобой. Причинно-следственные диаграммы, напротив, отображают взаимосвязи переменных моделей только в целом, не разделяя их за типами. Сеть потоков является

неявной формой (в виде разностных уравнений), а сеть информации - явной формой описания тех же переменных.

При разработке дифференциальных моделей системной динамики используют технику графического описания структур систем, которые моделируются, в виде системных потоковых диаграмм. Они сочетают графы сетей потоков и информации. В результате этого обеспечивается целостность представления структуры уравнений (4.1, 4.2). В потоковой диаграмме используются нормативные структуры потоковых и информационных сетей. При использовании специальной символики графы превращают потоковые диаграммы в средства наглядного отображения информации о динамике моделируемых процессов и в язык общения экспертов и системных аналитиков. Объединение в конструкции потоковых диаграмм форм явного (сеть информации) и неявного (сеть потоков) описания зависимостей переменных состояния моделируемых систем дают значительную часть той же информации, что и системы уравнений модели, но в более наглядной форме.

Построение потоковых диаграмм является итогом содержательной исходной проработки информационной базы процесса моделирования и обеспечивает эффективную структуризацию знаний эксперта. Системные потоковые диаграммы осуществляют декомпозицию сложной системы.

4.4.8. Основные этапы технологии системной динамики

В концепции системной динамики есть две нормативных схемы формирования общей структуры моделей, применяемые в зависимости от класса решаемых заданий.

Схема 1. Сначала разрабатывается причинно-следственная диаграмма модели. При ее разработке в число учитываемых факторов и связей включаются те, которые используются экспертами при содержательном описании моделируемого объекта. Потом зафиксированных в диаграмме выполняется анализ цепочек причинно-следственных связей и определяются факторы, которые описываются в модели уровнями и темпами, то есть выделяются переменные уровней и темпов. В итоге формируется эскиз сети потоков модели. Затем выделяется и уточняется информационная сеть модели, дополняющая сеть потоков в причинно-следственной диаграмме.

Схема 2. Сначала выделяется множество основных материальных ингредиентов, динамику которых необходимо отобразить в модели. Для

каждой выделенной совокупности однородных элементов определяется множество их возможных состояний и устанавливается структура переходов элементов ингредиентов из состояния в состояние. В результате формируется сеть потоков модели. После этого определяется структура причинно-следственных связей между уровнями и темпами сети потоков, то есть разрабатывается структура информационной сети модели. При таком подходе с помощью информационной сети связываются потоковые представления.

При нормативном подходе к разработке динамических моделей выделяются следующие основные этапы технологии системной динамики:

Этап 1. Концептуализация проблемной ситуации, результатом которой является вербальная модель и знаковый оргграф.

Этап 2. Построение системных потоковых диаграмм.

Этап 3. Параметризация модели.

Этап 4. Формализация, результатом которой является машинная модель.

На этапе 1 осуществляются: постановка проблемы, анализ исходной информации, формулировка целей моделирования, систематизируются причинно-следственные описания моделируемых динамических процессов. Он может содержать эскизы потоковых диаграмм и диаграммы причинно-следственных связей.

Для составления вербального описания необходимо выполнить следующие действия:

- проанализировать выявляемую исходную информацию;
- выявить проблемы и сформулировать цели моделирования;
- сформулировать гипотезы, отражаемые в модели;
- выявить границы системы;
- установить и обосновать состав взаимодействующих компонентов, динамика которых определяет существенные аспекты поведения и состояния системы;
- обсудить влияния на систему внешних факторов;
- выявить основные факторы и процессы, отображение которых является обязательным для достижения поставленной цели моделирования;
- описать все структуры причинно-следственных взаимосвязей между факторами, отображаемыми в модели.

При разработке вербальной модели должны быть выявлены основные ситуации, варианты стратегий, экспериментальное исследование которых предусматривается проводить с помощью имитационной модели, критерии оценки поведения модели, временные параметры имитации (шаг интегрирования, время моделирования).

На этапе 2, являющимся основным этапом при структуризации модели системной динамики, выполняется переход от причинно-следственной диаграммы к построению системных потоковых диаграмм. При использовании схемы 1 нормативного подхода выделяются вершины и дуги орграфа причинно-следственной диаграммы в соответствии с основными типами переменных и аксиомами системной динамики. Выполнение аксиом обеспечивает в дальнейшем разработку и алгоритмизацию дифференциальных (разностных) уравнений модели. В целом этот переход неформален и, как правило, опирается на содержательные суждения о характере и причинах взаимодействия факторов, представленных в виде переменных модели.

На этапе 3 производится параметризация модели - перевод вербальных описаний взаимозависимостей факторов моделируемой ситуации на язык количественных соотношений.

В системной динамике используются два основных приема выбора и обоснования производящих функций темпов.

Прием 1. Темпы потоков рассматриваются как функции принятия решений. Применяется при моделировании производственных и экономических систем, когда производящие функции темпов - это количественные описания решающих правил, действующих в механизме управления системой.

Рекомендуется выделять и отображать в производящих функциях темпов следующие структурные элементы:

- цели решающего правила - желаемое состояние потокового сектора, в котором действует определенный темп;
- существующее (текущее) состояние сектора;
- количественное выражение расхождения между отмеченными состояниями потокового сектора;
- соотношение для выработки корректирующего влияния на темп, который обеспечивает перевод сектора в желаемое состояние.

Например, в производственной системе могут быть не согласованы сеть материалов и сеть оборудования. Учитывая это, в информационной сети модели надо сформировать нужные регуляторы для достижения необходимого состояния производственной системы.

Прием 2. Задание производящей функции темпа в виде произведения "нормального темпа" и корректирующих множителей, которые определяют его зависимость от переменных состояния (уровней) модели.

На **рис.4.2** приведен фрагмент диаграммы модели мировой динамики Дж.Форрестера [45].

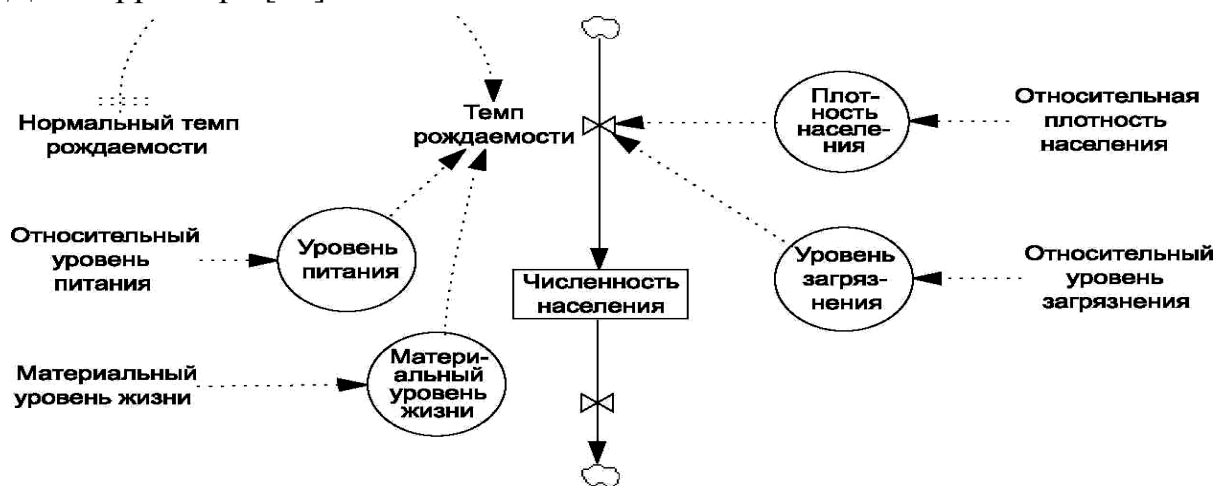


Рис.4.2 Фрагмент потоковой диаграммы модели мировой динамики

Темп рождаемости населения определяется здесь как произведение численности населения (состояние), нормального темпа рождаемости и сомножителей, которые отображают зависимости темпа рождаемости от материального уровня жизни, плотности населения, уровня питания и уровня загрязнения. Каждый из этих сомножителей представляет собой нелинейную функцию, отображающую реальную совокупность данных о характере причинной связи или задает экспертную оценку (гипотезу) такой связи.

Необходимо, чтобы структуры уравнений темпов четко соответствовали построению информационной сети потоковой диаграммы. Например, каждый из корректирующих множителей ставится в соответствие дуге информационной сети потоковой диаграммы модели. При этом вид функции (растущая или убывающая) будет соответствовать знаку, определенному для данной дуги в причинно-следственном графе модели.

Таким образом, используя второй из рассмотренных приемов, специалист по системной динамике на основе знакового орграфа модели

может записать общее выражение для любого темпа модели и качественно охарактеризовать вид образующих его функциональных сомножителей.

Вместе с балансовыми методами модели системной динамики находят широкое приложение в моделировании социально-экономических процессов, в моделях ресурсного типа, при исследовании процессов воссоздания в региональных и макроэкономических системах [9,15,20]. С помощью этих методов исследуются слабоструктурированные задачи. Отсутствие в них теоретических знаний, качественный характер знаний о системе с большой долей экспертных знаний не позволяет применять точные нормативные модели. При исследовании такого класса систем имеет место низкий уровень точности выходных данных, внешняя и внутренняя неопределенность, связанная с наличием большого количества факторов, слабо контролируемых лицами, принимающими решения. В этих условиях применение системной динамики позволяет получить представления, по крайней мере, о направлении развития процессов и проводить анализ их стабильности.

4.5. Описание пакетов программ системной динамики

Эти пакеты программ обеспечивают ввод спецификаций стандартных описаний от экспертов, их контроль на непротиворечивость и превращение в текст на языке моделирования. Используемые системы моделирования имеют развитые средства для анализа результатов вычислительных экспериментов и проведения сценарных расчетов. С помощью инструментария программной поддержки техники, процедур и методов системной динамики создаются потоковые диаграммы на идеографическом уровне. Параметризация модели осуществляется в режиме меню с использованием табличной и графической информации в процессе диалогового взаимодействия разработчиков модели и системы моделирования. В табл.4.2 приведены характеристики пакетов программ динамического моделирования [6,8,15-17,31,39,51,52].

Пакет Process Charter. Этот пакет позволяет создавать блок-схемы, упрощающие разработку базовой модели. В нем имеется множество типов блоков, стилей строк и видов текста для форматирования

диаграмм моделей, таких, как заглавия, полутона, цвета, жирный шрифт и инструментальные линейки с большим количеством кнопок, что делает пакет похожим на любой другой Windows-пакет построения блок-схем.

Таблица 4.2

Характеристика пакетов программ динамического моделирования

Пакет	Производитель	Направление	Графика	Анимация
Process Charter 1.0.2	Scitor Менло-Парк США	Дискретные модели	Блок-схемы	—
Powersim 2.01	Modell Data AS Берген Норвегия	Непрерывные модели	Потоковые диаграммы	—
Ithink 3.0.61	High Performance System. США	Управление финансами Реинжиниринг	CASE-средства Потоковые диаграммы	+
Extend+ BPR 3.1	Imagine That Сан-хосе США	Стратегическое планирование. Бизнес-моделирование	Компоновочные блоки	+
Pilgrim	МЭСИ Россия	Модели динамических систем	Компоновочные блоки CASE- средства	+
Vensim	Ventana Systems	Модели системной динамики	Потоковые диаграммы	—

Пакет Process Charter позволяет успешно проводить дискретное моделирование в тех случаях, когда нужен анализ стоимости. Каждый из блоков, называемый Activity (действие), имеет ряд атрибутов, требуемых для моделирования. Первый блок управляет потоком элементов, проходящих через систему. Этот пакет в основном ориентирован на дискретное моделирование, но благодаря тому, что модели, созданные с его помощью, изменяются во времени с постоянной скоростью, его можно настроить и на непрерывное моделирование. Построив блок-схему, которая описывает физическую основу модели, разработчик, используя электронную таблицу Resource, определяет ресурсы, необходимые для модели.

Например, при моделировании центра обслуживания можно задать три очереди и выделить каждой из них обслуживающего оператора, как одного из ресурсов. При определении ресурсов необходимо указать их тип (работник или материал) и характеристику (расходный или многократно используемый), а также ввести атрибуты стоимости и количества.

Пакет Process Charter лишен специальных элементов управления, что не дает возможности строить авторские модели. Процесс присвоения ресурсов действиям организован по принципу, в соответствии с которым представляются связи между действиями. Это позволяет разработчику указать атрибуты для каждой из них. Во время выполнения модели прохождение ресурсов по блокам действий показывается на экране с помощью цветной анимации. Это дает возможность в оперативном режиме проводить предварительный анализ процесса. Чтобы пересмотреть исходную информацию, разработчик может обратиться или к странице результатов в блокноте действий, или к одной из пяти электронных таблиц. Наиболее важные исходные значения можно поместить в электронную таблицу Key Values для коллективного пересмотра. Кроме того, пакет содержит 13 заранее сформированных гистограмм для просмотра информации о моделировании. Однако в пакете нет средств построения собственных гистограмм и применения разных типов диаграмм, таких как линейные, круговые и диаграммы разброса, а также нельзя включать в гистограммы другие данные. Недостатками пакета Process Charter являются небольшое количество возможностей, слабая поддержка моделирования непрерывных компонентов, ограниченный набор средств анализа чувствительности и построения диаграмм.

Пакет Powersim. Этот пакет является средством создания непрерывных моделей, но он малоэффективен для дискретного моделирования, которое является его недостатком. Для использования этого пакета надо освоить достаточно сложную систему обозначений Systems Dynamics. Эта система реализована в виде следующих конструкций. Первая, названная уровнем, состоит из таких компонентов, как деньги, складские запасы, вредные выбросы и так далее. Вторая конструкция - поток. Он сочетает элементы, которые перемещаются между уровнями. Вспомогательные атрибуты и константы позволяют модифицировать поток. В процессе построения модели надо размещать блоки и определять переменные, которые представляют математическую основу каждого блока. Для этого есть диалоговое окно Define Variable, в котором содержится список всех допустимых переменных для каждого блока и место для описания переменных, чтобы пользователи легче могли понять эту модель.

Пакет Powersim поддерживает коллективную работу и содержит библиотеку с большим числом функций. Массивы, которые позволяют использовать наборы переменных, особенно удобны при построении моделей с подобной структурой. Например, при моделировании работы завода, который имеет несколько линий для производства красок разного цвета, можно описать одну линию и присвоить ей массив информации о цвете красок. Это упрощает построение модели и облегчает ее понимание. Массивы удобны также для создания моделей, в которых уровни меняют свое состояние, а разработчик хочет проследить эти изменения.

Пакет Powersim содержит в себе свыше 150 функций, разделенных на 16 групп, в том числе финансовую, математическую, статистическую, графическую и историческую группы. Ключевые параметры, диаграммы и таблицы можно выводить непосредственно на экран моделирования, упрощая тем же пересмотр результатов. Функция Multiuser Game предоставляет возможность нескольким пользователям одновременно запускать модель, чтобы совместно над ней работать. Это особенно полезно для проведения коллективного тестирования. Powersim содержит много стандартных средств Windows- приложения, таких как меню и инструментальные линейки, и поддерживает технологии Dynamic Data Exchange (DDE) и Object Linking and Embedding (OLE), что позволяет вмонтировать Powersim-модель в документ, созданный текстовым процессором, так, чтобы изменения в модели автоматически отображались в документе. Пакет имеет примеры моделей, позволяющих быстро освоить его и использовать все его возможности.

Пакет Ithink. Этот один из наиболее мощных пакетов. Он поддерживает меньшее количество функций, чем пакет Powersim. По непрерывному моделированию он отстает от Powersim, однако лучше поддерживает дискретное моделирование. Кроме того, этот пакет имеет учебную программу, качественную документацию и много блоков для составления модели. Кроме базовой версии, имеется авторская версия, которая позволяет включать в модель линейки с движками и другие средства управления моделью, а также вводить диаграммы и другие изображения прямо в модель, чтобы пользователи могли контролировать процесс моделирования и сразу видеть его результаты.

Подобно Powersim, пакет Ithink использует систему обозначений Systems Dynamics, что в основном ориентировано на непрерывное моделирование. Для реализации этой системы служат конструкции четырех типов: станции, аналогичные уровням в пакете Powersim, потоки, конвертеры, которые напоминают вспомогательные атрибуты из Powersim, и соединители, которые отвечают связям. Для создания дискретных моделей, в пакете есть три специальных станции: очереди, в которых элементы обрабатываются по принципу "первым пришел - первым обслуженный", хранилища, которые перед началом обслуживания накапливают заданное количество элементов и удобны при пакетной обработке, транспортеры, передающие элементы между станциями. Модели состоят из уровней и иерархий. Пользователь строит описание модели на высоком уровне с помощью сред моделирования процессов, каждое из которых позволяет создать модель одной подсистемы, например, такой, как расходы ракетного топлива в космическом корабле. Завершив описание, надо перейти на следующую уровень детализации и вводить в каждую подмодель необходимые конструкции. Между подмоделями устанавливаются связи, указывающие их взаимодействие. Построив модель с необходимым числом иерархических уровней, надо перейти к определению математических связей между станциями, потоками и другими конструкциями, для чего пакет предлагает список допустимых переменных. Также он обеспечивает проведение анализа чувствительности модели путем ее многократного запуска с разными входными параметрами.

Результаты каждой прогонки выводятся в отдельной строке выходной диаграммы. При выполнении модели используются средства анимации, которые перемещают расположенные на разных уровнях станции в соответствии с логикой модели. Результаты моделирования выводятся в виде временных диаграмм или диаграмм разброса. Чтобы задать диаграмму или таблицу, нужно выбрать используемые величины и указать необходимые параметры. Таблицы и диаграммы можно просматривать в специальных окнах пакета или в окне модели. Выбор форматов для вывода результата в Ithink меньше, чем Extend, но превосходит как Powersim, так и Process Charter. Пакет поставляется с пособием по моделированию "Системное мышление" и специальной информацией для пользователей.

Пакет Extend. Для создания моделей в пакете применяется блочная среда разработки, пользоваться которой намного проще, чем системой обозначений Systems Dynamics для пакетов Powersim и Ithink, хотя немного сложнее, чем блок-схемами продукта Process Charter. Пакет Extend имеет средства построения непрерывных и дискретных моделей, широкий диапазон заранее сформированных блоков, поддерживает сторонних поставщиков и имеет возможность расширения. Он впервые появился на рынке в 1987 г. Сначала он был ориентирован на интерфейс компьютеров Macintosh, потом перенесенный в среду Windows с помощью интерфейса прикладного программирования Win32 и теперь может выполнять его инсталляцию. Этот пакет удобен при реинжиниринге бизнес-процессов. Он выпускается в четырех версиях: Basic, Extend+BPR (Business Process Reengineering), Extend+Manufacturing, Extend + BPR+ Manufacturing. Дополнительные средства BPR и Manufacturing включают ряд важных функций для реинжиниринга предприятий. Кроме того, существует много продуктов сторонних компаний, поддерживающих Extend и ориентированных на определенные области приложения. Наиболее популярны из них программные продукты для управляющих систем, а также для массового производства.

В базовый пакет Basic входит свыше 90 сформированных блоков, объединенных в библиотеки, из которых чаще всего используются Discrete, - Event, Generic и Plotter. Библиотека Discrete - Event содержит в себе разные действия, очереди, шлюзы и таймеры. Библиотека Generic содержит генераторы случайных чисел и выходные данные, файлы для входной и исходной информации, а также блоки для математических, логических и финансовых данных. Библиотека Plotter состоит из блоков для создания исходных диаграмм и таблиц. Другие библиотеки имеют специальное назначение, например, осуществляют сбор статистической информации.

Пакеты BPR и Manufacturing имеют дополнительные библиотеки. Кроме того, в Extend есть встроенный язык Modl, который позволяет строить специализированные блоки. Выбором блока из библиотеки Discrete - Event автоматически строится дискретная модель; в противном случае - непрерывная модель. Блоки могут обеспечиваться входными и исходными соединителями. При построении связей не нужно прибегать к специальным средствам объединения блоков, принятых в других продуктах. Пользователь

с помощью мыши просто рисует на экране линии, которые связывают исходный соединитель одного блока с входным соединителем другого. Если связь недопустимая, Extend не принимает его. Для пересмотра исходной информации, которая поступает из блока надо соединить один из его исходных соединителей с блоком из библиотеки Plotter. Такие блоки имеют высокую степень гибкости и могут принимать огромное количество типов входных данных, выводя их в виде таблиц или диаграмм.

При построении модели центра обслуживания с помощью Extend можно практически неограниченно менять частоту поступления заказов, время обслуживания одного клиента и другие параметры. Модель строится быстро и автоматически выводит результаты. Пакет дает возможность проводить анализ чувствительности за несколькими переменными, что участвуют в моделировании, и многократно выполнять модель для разных значений переменных. Результаты каждой прогонки выводятся на графопостроители в разных цветовых режимах. Это позволяет разработчику исследовать модель при разных обстоятельствах и быстро принять решение.

Пакет Extend имеет функции создания авторских моделей, с помощью которых разработчик включает в окно модели текст, геометрические изображения и управляющие блоки, чтобы пользователи могли самостоятельно модифицировать модель. Для контроля над процессом моделирования и вывода результатов на дисплей применяются средства, организованные по принципу блокнота, что удобнее в использовании, чем электронная таблица Key Values пакета Process Charter. К пакету предоставляются детальные указания пользовательские, учебная программа и примеры моделей из разных сфер деятельности, которые могут быть основой для создания новых моделей, которое облегчает процесс моделирования.

Пакет Extend используется в полном объеме только на компьютерах типа Macintosh и имеет высокую стоимость.

Пакет Pilgrim. Этот пакет поддерживает дискретно-непрерывное моделирование [7]. Он был создан в России в Московском государственном университете экономики, статистики и информатики (МЭСИ) в сотрудничестве с несколькими компьютерными фирмами. В концепции пакета используются понятия граф модели, транзакт, узлы графа, события, ресурс.

Граф модели - это направленный граф, который сочетает все процессы. Транзакт - это формальный запрос на какое-либо обслуживание. Он имеет набор свойств и параметров, которые динамически изменяются. Пути миграции транзактов по графу стохастической сети определяются логикой функционирования компонентов модели в узлах графа, являющихся центрами обслуживания транзактов. В этих центрах транзакты могут обслуживаться и задерживаться, а узлы могут порождать семейства новых транзактов и уничтожать другие транзакты. Выход из узла одного транзакта называется событием. Они всегда происходят в определенные моменты времени и могут быть связаны с местом пространства.

Ресурс может характеризоваться мощностью, остатком и дефицитом, независимо от его природы в процессе моделирования. Материальные ресурсы подразделяются на непереключаемые и переключаемые ресурсы. Неперемещаемый ресурс связан с определенным местом. Это может быть, например, конкретный служащий из обслуживающего персонала, который не может перемещаться вместе с клиентом (транзактом). После обслуживания одного клиента он или будет обслуживать следующего, если есть очередь, или будет простаивать. Узлы, транзакты и ресурсы могут быть привязаны к местам пространства и мигрировать в нем. В пакете Pilgrim есть 17 типов узлов, которые дают возможность моделирования пространственной динамики, работы с ресурсами (деньгами и материальными ценностями, счетами бухгалтерского учета, банковскими счетами). В его конструкторе моделей используется CASE-технология многослойного имитационного моделирования.

Модель в этом конструкторе можно представить как набор следующих компонентов: граф модели, параметры инициализации модели, переменные модели, фрагменты программного кода языком C++, включенные в модель. Конструктор моделей пакета Pilgrim обеспечивает возможность проведения структурного системного анализа, результатом которого является многоуровневая иерархическая декомпозиция глобального процесса с расписанием на компоненты и представлением каждого уровня в виде графического слоя. Кроме того, он дает возможность коллективного управления процессом моделирования и создания пользовательских блоков языком программирования C++. При этом он имеет интерфейсы с базами данных и автоматически генерирует программный текст модели. Следует

заметить, что при такой развитой функциональности этот пакет имеет невысокую стоимость. К его недостаткам относят сложную систему обозначений и необходимость знать язык программирования C++.

Пакет Vensim. Этот пакет предназначен для построения системно-динамических моделей, аналогичных пакетам Powersim и Ithink. Он поддерживает непрерывное моделирование, имеет средства оптимизации и статистики; возможность создавать DLL-библиотеки, которые подключаются к другим программам. Имеет простой графический интерфейс, рассчитанный на профессионалов, и расширяемую библиотеку функций. Недостатком пакета **Vensim** является отсутствие возможности конвертирования данных и небольшое количество встроенных математических функций у версии PLE.

4.6. Имитационное моделирование в системе ARIS

На **рис.4.3** приведен пример моделирования бизнес-процесса с помощью программы **SIMPLE++** и системы ARIS (см. **раздел 6**) для его оптимизации.

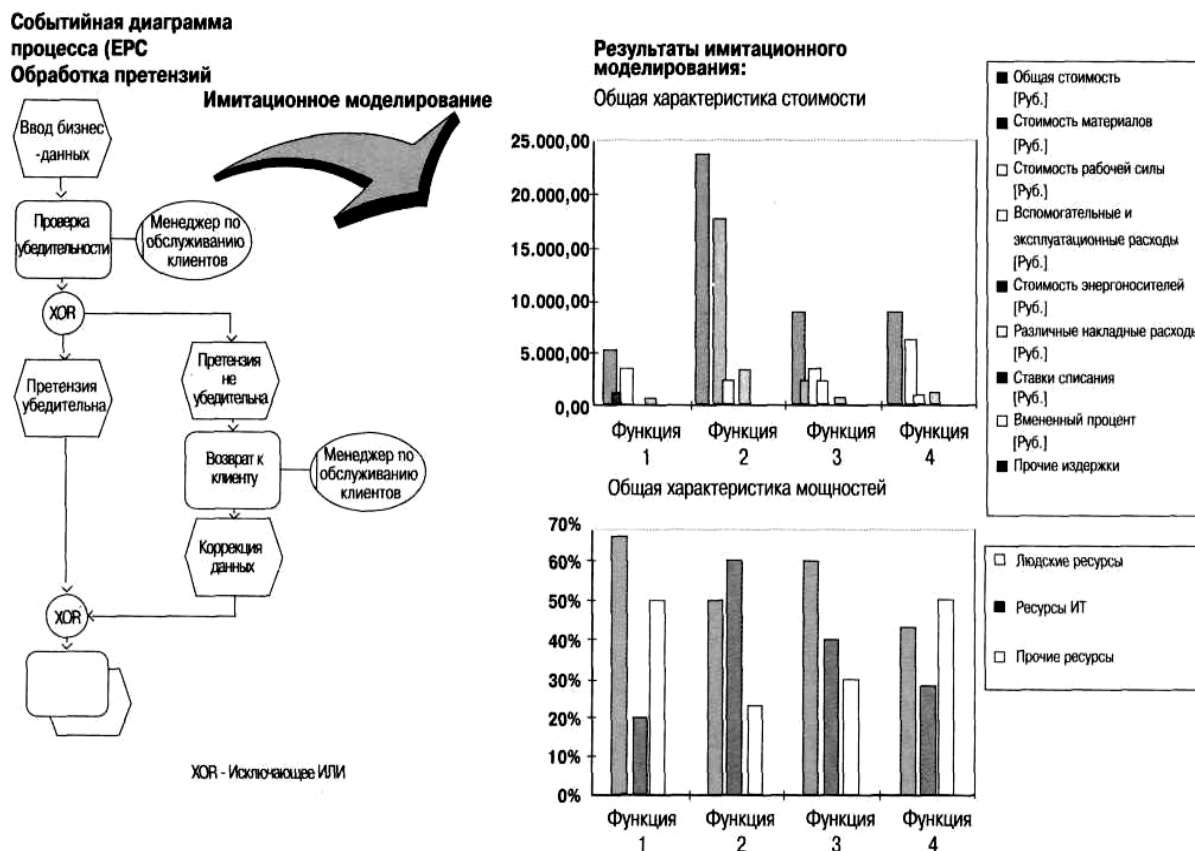


Рис.4.3 Пример оценки бизнес-процесса при имитационном моделировании

Процессы описываются на уровне экземпляров и анализируются их взаимоотношения для выявления потенциальных задержек. Варианты формируются вручную на основе опыта или автоматически - случайным образом. Они могут отличаться структурой процесса, временем выполнения функций, характером поведения элементов системы.

Подобные эксперименты применяются для выбора организации производства, например, при определении размещения оборудования на промышленных предприятиях, а также для определения эффективных решений при управлении процессами, в банковской и страховой деятельности.

Список источников к разделу 4

1. Адлер Ю.П. и др. *Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий*. – М.: Наука, 1971. – 215 с.
2. Бусленко Н.П., Калашников В.В и др. *Лекции по теории сложных систем*. – М.: Сов. радио, 1973. - 440 с.
3. Бусленко Н.П. *Моделирование сложных систем*. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
4. Вавилов А.А. *Имитационное моделирование производственных систем*. – М.: Машиностроение; Берлин: Техника, 1983. – 416 с.
5. Варжапетян А.Г. *Имитационное моделирование на GPSS/H*. – М.: Вузовская книга, 2004. – 256 с.
6. Горбунов А. Р. *Пакет моделирования ITHINK: инвестиционные проекты, реинжиниринг, стратегия*. – М.: ТОРА-Центр, 1997. – 24 с.
7. Емельянов А.А., Власова Е.А. *Имитационное моделирование в экономических информационных системах*. – М.: МЭСИ, 1998. – 108 с.
8. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. *Имитационное моделирование экономических процессов*. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 368 с.
9. *Имитационные системы принятия экономических решений* / К.А Багриновский и др. – М.: Наука, 1989. – 185 с.
10. *Имитационный анализ регионального воспроизводства*. /Отв.ред. В.Г.Булавский. – Новосибирск: Наука СО, 1987. – 176 с.
11. Калашников В.В. *Организация моделирования сложных систем*. – М.:Знание, 1982. –62 с.
12. Клейнен Дж. *Статистические методы в имитационном моделировании*. В 2-х т. – М.: Статистика, 1978. – 462 с.
13. Клар Дж. *Системология. Автоматизация решения системных задач*. – М.: Радио и связь, 1990. – 293 с.
14. Коблев Н.Б. *Основы имитационного моделирования сложных экономических систем*. – М.: Дело, 2003. – 320 с.
15. Кугаенко А.А. *Основы теории и практики динамического моделирования социально-экономических объектов и прогноза их развития*. – М.: Вузовская книга 1998. – 392 с.
16. Кузнецов Ю.А., Перова В.И., Мичасова О.В. *Работа с программным пакетом ITHINK: Учебное пособие*. - Нижний Новгород: НГГУ, 2005. – 72 с.
17. Кузнецов Ю.А., Перова В.И., Мичасова О.В. *Имитационное моделирование экономических процессов с применением программного пакета ITHINK // Экономический анализ: теория и практика*. – 2006. – №6. – С.11-15.

18. Лоу А.М., Кельтон В.Д. *Имитационное моделирование. Классика CS*. 3-е изд. – М.: Питер, 2004. – 421 с.
19. Лычкина Н.Н. *Технологические возможности современных систем моделирования* //Банковские технологии. Вып. 9. – М., 2000.
20. Лычкина Н.Н. *Имитационное моделирование экономических процессов: учеб.пособие.* – М.: Академия АйТи, 2005. – 163 с.
21. Максимей И.В. *Имитационное моделирование.* – М.: Радио и связь, 1988.- 232с.
22. Нейлор Т. *Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем:*пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 502 с.
23. Прангишвили И.В. *Системный подход и общесистемные закономерности.* – М.: СИНТЕГ, 2000. – 528 с.
24. Прицкер А. *Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ II:* пер. с англ. – М: Мир, 1987. – 646 с.
25. Ресин В.И., Попков Ю.С. *Развитие больших городов в условиях переходной экономики. Системный подход.* – М.: Эдиториал УРСС, 2000.
26. *Руководство пользователя GPSS World:* пер. с англ. – Казань: Мастер Лайн, 2002.– 384 с.
27. Рыжиков Д.И. *Имитационное моделирование систем массового обслуживания.* – Л.: ВИККИ им А.Ф. Можайского, 1991. – 111 с.
28. Сидоренко В.Н. *Системная динамика.* - М.: ТЕИС, 1998. – 205 с.
29. Смирнов В.С., Власов С.А. и др. *Методы и модели управления проектами в металлургии.* – М.: СИНТЕГ, 2001. – 176 с.
30. Советов Б.Я., Яковлев С.А. *Моделирование систем.*- М.:ВШ, 2003. – 320с.
31. *Технология системного моделирования*/Под общ.ред. С.В. Емельянова. – М.: Машиностроение, 1998.
32. Томашевский В., Жданова Е. *Имитационное моделирование в среде GPSS.* – М: Бестселлер, 2003. – 416 с.
33. Трахтенгерц Э.А. *Компьютерная поддержка принятия решений:* Научно-практическое издание. – М.: СИНТЕГ, 1998.
34. Трахтенгерц Э.А. *Субъективность в компьютерной поддержке управленческих решений.* – М.: СИНТЕГ, 2001. – 256 с.
35. Форрестер Дж. *Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика):* пер. с англ. – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.
36. Форрестер Дж. *Динамика развития города.* – М.: Прогресс, 1974.
37. Форрестер Дж. *Мировая динамика.* – М.: Наука, 1978.
38. Цвиркун А.Д., Акинфиев В.К.и др. *Имитационное моделирование в задачах синтеза структуры сложных систем.* – М.: Наука, 1985. – 176 с.
39. Шебеко Ю.А. *IThINK - финансовым менеджерам (аналитический пакет нового поколения помогает в решении проблем)* // www.tora-centre.ru
40. Шеннон Р. *Имитационное моделирование систем.Искусство и наука.*–М.:Мир, 1978.
41. Шрайбер Т. Дж. *Моделирование на GPSS.* – М.: Машиностроение, 1980. – 592 с.
42. Яцкив И.В. *Проблема валидации имитационной модели и ее возможные решения.* Материалы конф. ИММОД. – 2003. – С. 211-217.
43. Balci O. *Credibility Assessment of Simulation Results*//Proceedings of the 1986 Winter Simulation Conference. – 1986. – pp. 39-44.
44. Balci O. *Verification, validation and accreditation*//Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference. – 1998. – pp. 41-48.
45. Bass F.M. *A new product growth for consumer durables* // Management science. 1969. Vol.15.
46. Carson J.S. *Model verification and validation* // Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference. – 2002. – pp. 52-58.

47. Henriksen J. *An Introduction to SLX* //Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference IEEE. – 1997. – pp. 593-599.
48. Kelton W., Randall P., Sadowski, Deborah A. *Simulation with Arena* – WCB / McGraw-Hill. – 1998.
49. Law A.M., McComas M.G. *How to build valid and credible simulation models*// Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference. – 2001. – pp. 22-29.
50. Sargent R.G. *Some approaches and paradigms for verifying and validating simulation models* // Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference. – 2001. – pp. 106-114.
51. Sterman J.D. *System Dynamics Models for Project Management*. www.rub.ruc.dk
52. www.economy.mari.ru Рынок программных средств.

Раздел 5

Методологии и инструментарий управления эффективностью бизнеса

5.1. Концепция метода сбалансированных показателей BSC

Метод сбалансированных показателей **BSC (Balanced Scorecard)**, разработанный в 1990 году профессорами Гарвардской школы экономики Дэвидом Нортоном и Робертом Капланом [3-5], был предназначен для стратегического управления функционированием и развитием организации. Они показали, как заставить работать сформированную стратегию, и какие изменения приоритетов в менеджменте надо для этого осуществить, и, в частности, как привести в стратегическое соответствие целям бизнес-процессов нематериальные активы - человеческие, информационные и организационные, связав направления обучения и карьерного роста персонала с целями внутренних бизнес-процессов.

Слова «сбалансированные показатели» означают, что при расчетах степени достижения целей учитывается удельный вес показателей и обеспечивается согласованность и баланс индивидуальных, организационных и межфункциональных видов деятельности.

Авторы утверждали, что финансовые показатели не дают достаточной информации для принятия правильных и своевременных управленческих решений. Они показали, что разрыв между балансовой и рыночной стоимостью компаний постепенно, но неуклонно увеличивается за счет нематериальных активов, таких как интеллектуальный капитал, инновации, репутация. Стандарты финансовой отчетности не учитывали этой ситуации и инвесторы стали отказываться от такого источника информации о состоянии компании, как бухгалтерская отчетность.

После значительных успехов, достигнутых первыми компаниями, которые внедрили метод BSC, его использование стало общей тенденцией - по данным фирмы Bain & Company через 10 лет после своего появления этот метод стал использоваться уже половиной компаний по перечню Global 1000. В первую очередь им стали пользоваться средние и крупные компании разных отраслей. Журнал Fortune приводит данные рейтинга,

согласно которого метод BSC является основным инструментом реализации своих стратегий в 402 компаниях из 500. Среди них такие корпорации как Coca-Cola, General Electric, Mcdonalds, L'oreal, BMW, Boeing, Samsung Electronics.

Метод BSC активно внедряется и на российских предприятиях, в частности, в компаниях "Лукойл" и "Северсталь". Основатели метода регулярно посещают Россию, проводя семинары и конференции.

Метод ориентирован на руководителей и специалистов организации, которые должны конкретизировать ее цели и рыночные позиции с учетом организационной структуры, технологии выполнения процессов, квалификации и численности персонала. При этом учитывается, что управлять можно только тем, что может измеряться. Достичь целей можно только в том случае, если существуют показатели, которые имеют числовое измерение. Это относится и к неопределенности свойств объектов управления, и к разным рискам.

Метод **BSC** позволяет согласовать действия подразделений и сотрудников для достижения основной цели, стоящей перед компанией. Компания становится успешной только в том случае, если она планомерно развивается в соответствии со своими стратегическими планами. Множество отдельных мероприятий и действий сотрудников должно быть скоординировано так, чтобы реализовать цели с наименьшими расходами и в максимально сжатые сроки.

В данном методе выделены следующие четыре направления оценки эффективности деятельности компании: финансы, клиенты, бизнес-процессы и персонал. Они должны дать ответы на такие вопросы:

1. Как соотносятся финансовые цели компании с представлениями акционеров и инвесторов?
2. Какой видят компанию покупатели ее продуктов, и какие показатели работы с клиентами должны улучшиться, чтобы достичь желаемых финансовых результатов?
3. Какие бизнес-процессы требуют оптимизации, на каких из них нужно сконцентрировать свои усилия для удовлетворения интересов потребителей, а от каких надо отказаться?

4. Какие возможности существуют для обучения и роста персонала, и для развития организации?

В методе BSC формируется такая выходная информация:

- карта стратегических задач, логически связанных со стратегической целью;
- карты сбалансированных показателей, которые количественно измеряют эффективность бизнес-процессов и достижения цели в заданные сроки;
- приборные панели руководителей разных уровней для контроля и оценки деятельности;
- целевые проекты, обеспечивающие внедрение необходимых изменений.

В этом методе стратегия развития представляется в виде иерархической схемы **рис.5.1**, называемой **картой стратегии**. На ней указываются цели организации и основные причинно-следственные связи между ними. Прогнозирование и планирование деятельности фирмы должно осуществляться на основе использования развернутой системы сбалансированных показателей, которые описывают разные аспекты ее деятельности с помощью четырех названных уровней целей.

Первый уровень карты содержит главные **финансовые** и **экономические** цели. Они детализируются по видам и группам потребителей продукции и услуг, поставщикам ресурсов, каналам преобразования ресурсов.

Второй уровень содержит **рыночные** цели, измеряемые показателями объема производства продукции и оказания услуг в натуральных единицах.

Третий уровень – цели **внутренних бизнес-процессов**, для которых задаются индикативные экономические и технические показатели, в частности, показатели продолжительности выполнения процесса, простоев, задержек.

Четвертый уровень - цели обучения и развития **персонала** и его мотивации. Сюда же относятся и цели по **информационным системам**.

Приборная панель менеджера каждого уровня включает показатели, которыми он оперирует в своей деятельности. Для топ-менеджера - это показатели стоимости компании, эффективности использования капитала, эффективности инвестиций и т.д. На уровне руководителя производственного подразделения – показатели операционных расходов, загрузки мощностей, брака продукции и т.п. Расширенная стратегия оформляется в виде **табл.5.1**.

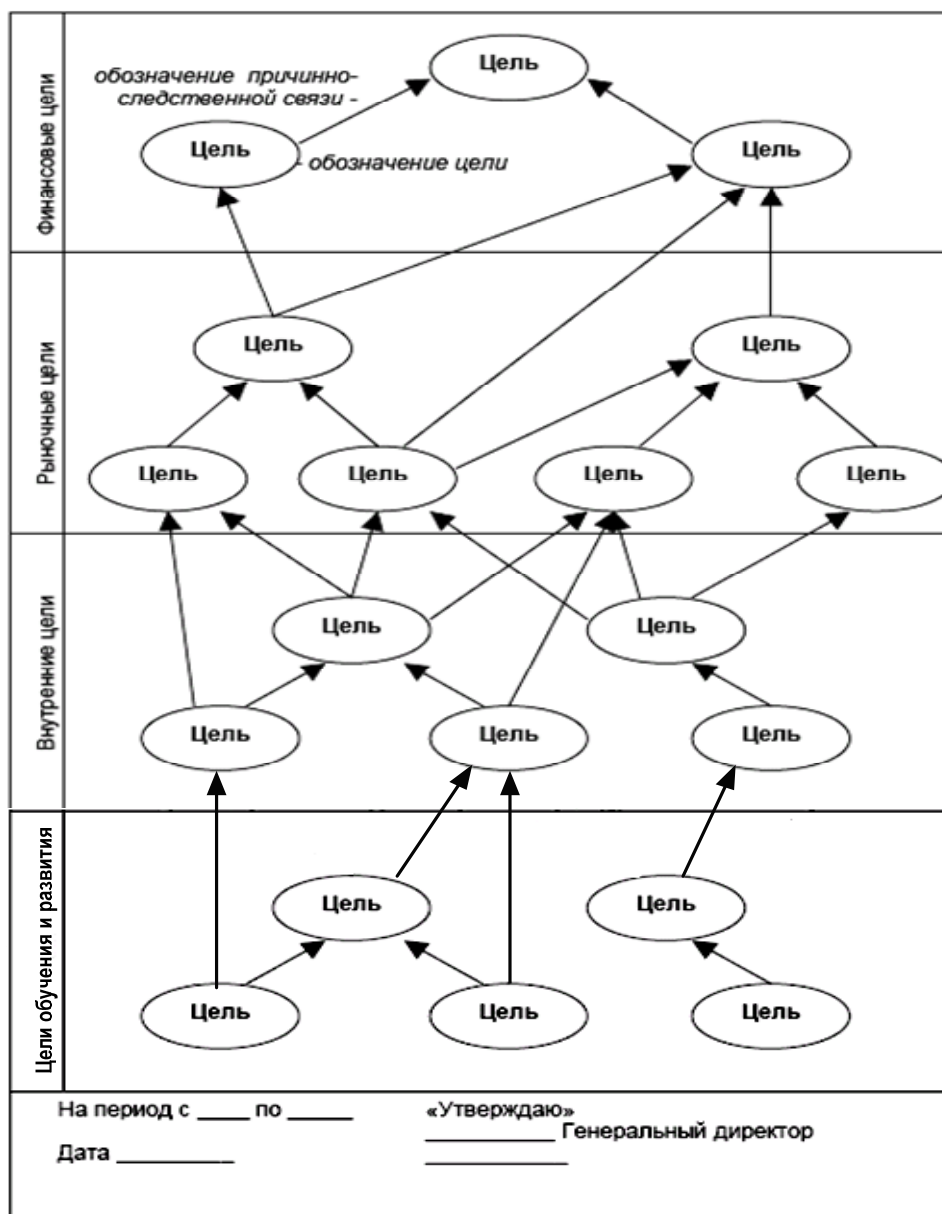


Рис.5.1 Форма карты стратегии организации

Таблица 5.1

Форма для расширенной стратегии

Цели		Показатели	Задачи	Мероприятия	Бюджет
Финансовые цели					
Рыночные цели					
Цели внутренних процессов					
Цели обучения и развития персонала					
Утверждаю: Генеральный директор			На период с ____ до ____ Подпись _____ Дата _____		

5.2. Этапы разработки системы сбалансированных показателей

Построение BSC осуществляется так, чтобы задачи и показатели менеджеров более высокого уровня организационной структуры отображали в интегрированном виде задачи и показатели менеджеров более низкого уровня. Необходимо сделать реализацию стратегии регулярной деятельностью всех подразделений, управляемой с помощью планирования, учета, контроля и анализа сбалансированных показателей, а также мотивации персонала на их достижение. Система стратегического управления должна обеспечить возможность управления развитием фирмы на постоянной, регламентированной основе с постановкой целей, понятных сотрудникам, с показателями, которые позволяют измерять и контролировать достижение целей и с возможностью, при необходимости, корректировать цели и показатели. Для этого требуется создать положение о системе управления организацией, регламенты бизнес-процессов, методики и технологии системы управления, должностные инструкции [2-5,7].

Подсистема стратегического управления должна быть интегрирована с другими подсистемами организации, в частности, с подсистемой управления бизнес-процессами, как показано на **рис. 5.2**.

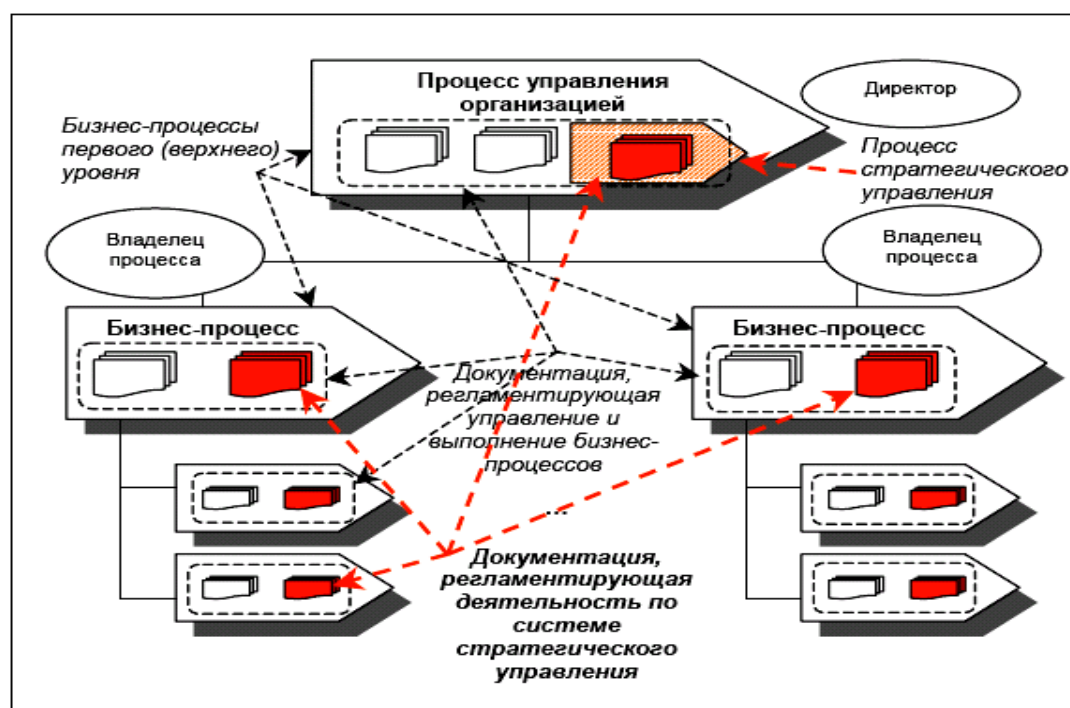


Рис.5.2 Интеграция стратегического и операционного управления

Интеграция обеспечивается за счет создания и поддержки в работоспособном состоянии системы целей, показателей и критериев их достижения. Основой их функционирования должен быть процессный подход и обеспечение непрерывного улучшения результативности и эффективности деятельности и увеличение удовлетворенности клиентов.

Ниже представлен на основании опыта западных, а также российских компаний, типовой состав и содержание **этапов разработки** системы сбалансированных показателей.

Формирование целей и направлений деятельности по их реализации. Надо понять и согласовать общие цели, которые стоят перед организацией. Например, ее целью может быть рост стоимости бизнеса в течение года на заданную величину. Направлениями деятельности являются финансы, клиенты, бизнес-процессы, персонал.

Определение задач по направлениям деятельности. Например, по финансам основными стратегическими задачами являются рост доходов и минимизация расходов.

Выявление связей между целями и задачами. Это поможет привести задачи и цели к единой системе и завершить этап создания карты стратегии. Например, росту объемов продаж способствует повышение качества продукции, эффективная дистрибуция, популярность бренда, а повышению качества продукции способствует сохранение ключевого персонала.

Определение показателей измерения целей. Для каждой задачи каждый из показателей должен быть выражен в цифрах, иметь нормативное значение, которое определяет цель, и срок ее достижения. На их основе, а также допустимых границ отклонений от целевого значения формируется карта показателя. Например, в направлении "Клиенты" нормативное значение показателя «Прирост рынка за год» - 6%. После создания системы стратегических целей и показателей для организации в целом необходимо их разработать для каждого бизнес-процесса. Система целей разворачивается вниз и по горизонтали с согласованием показателей между владельцами процессов на функциональном уровне. Разработка системы показателей имеет итерационный характер и занимает обычно довольно продолжительное время (до нескольких месяцев).

Разработка целевых программ решения задач. Они необходимы для осуществления изменений на наиболее проблемных участках деятельности, где невозможно улучшить показатели в рамках управления текущей деятельностью. Производится поиск вариантов стратегических инициатив, определяются приоритеты и отбираются программы, которые согласовываются с менеджерами. Определяется также размер инвестиций, необходимых для реализации программ. После этого организуется и контролируется их выполнение. Например, проблемным участком может быть система дистрибуции, стратегической целью - ее оптимизация, стратегической задачей - повышение распространенности продукта в одном из регионов, а целевой программой - расширение сети складов готовой продукции.

Реализация стратегии. Необходимо интегрировать BSC в планово-бюджетную систему компании и в управленческую отчетность. На основе разработанных показателей распределяются человеческие и финансовые ресурсы, устанавливается зона ответственности каждого сотрудника за выполнения задач и для них формируется документ «Приборные панели менеджеров», содержащий показатели для контроля хода выполнения задач. Мотивация менеджеров связывается с выполнением ими предусмотренных задач. Например, на бюджет транспортного отдела и на величину премии его начальника влияют расходы на доставку продукции. Поэтому они регулярно рассчитываются планово-экономическим отделом.

Для успешного внедрения системы нужно, чтобы изменения проводились под руководством первого лица организации, было постоянное участие в этом процессе исполнительного руководства, проявлялась инициатива и поддержка персонала. Усилия по реализации стратегии должны стать общей задачей для всех сотрудников, каждый из которых должен знать и понимать свои цели и действия в рамках общей цели организации. Персонал должен пройти обучение и быть осведомленным о происходящих изменениях. Надо, чтобы как подразделения, так и отдельные сотрудники создавали свои собственные наборы показателей.

Анализ и коррекция системы показателей. При анализе фактической информации по показателям за предыдущий период времени, выявляются причины их отклонений и принимаются решения о внесении изменений: определяются меры по ликвидации отклонений, задаются и утверждаются

значения показателей на следующий период времени. Нужно избегать установления показателей без глубокого их анализа и обоснования, так как они могут оказаться не выполнимыми, что создаст преграды реальному улучшению деятельности. Особенно это относится к системе мотивации персонала.

Надо учесть, что разработка таких **финансовых** показателей, как структура активов и пассивов, оборачиваемость активов, рентабельность продаж возможна лишь на основе понимания целесообразных темпов роста организации, динамики изменения структуры капитала, характеристики приемлемых источников финансирования. Задание необоснованных показателей влечет за собой разработку невыполнимых рыночных и внутренних целей. Нужно стремиться увеличивать прибыль не только от дистрибуции за счет роста наценки товара и увеличения оборачиваемости активов, но и путем снижения цены оборотного капитала для закупок.

Для достижения установленных финансовых целей необходимо определенным образом менять рыночные позиции, например, сокращать транзакционные расходы стратегических клиентов путем взятия части операций процессов на себя и сокращения затрат на них за счет более эффективной деятельности. Необходимо уделять внимание не только качеству товаров, но и срокам их доставки клиентам.

При определении конкретных **рыночных целей** нужно избегать таких целей, как, например «увеличить объем продажи до *в* %». Подобная цель не ориентирует владельцев процессов на то, как именно они должны действовать, чтобы обеспечить достижение целей. Эти формулировки следует использовать для показателей их достижения, определяющих, например, как сделать товар с лучшими характеристиками, ценой, упаковкой, сервисом, какие изменения сделать в ассортименте товаров, в ценах, каналах сбыта, рекламе и продвижении товара на рынок, чтобы организация увеличила объем продажи и захватила необходимый сегмент рынка.

При разработке целей по улучшению **бизнес-процессов** необходимо стремиться интегрировать их с процессами клиентов и сокращать время их выполнения. Не рекомендуется указывать в качестве целей проекты и функции, например, - «проект внедрения системы бюджетирования», «рекламная деятельность», поскольку это – не цели, а средства и процессы их достиже-

ния. С точки зрения интересов учредителей, эффективность бизнес-процессов нужно измерять, например, величиной рентабельности капитала.

5.3. Анализ опыта внедрения метода BSC

Применение метода BSC позволяет [2]:

- реализовать разработанную стратегию и оценить влияние новых проектов на достижение стратегических целей на стадии их возникновения;
- оперативно оценивать влияние изменений бизнес-среды на достижение стратегических целей;
- системно оценивать, корректировать и гармонизировать существующую стратегию и показатели, являющиеся языком описания стратегии, выявляя и устраняя возникающие противоречия;
- дополнять существующие контроллинговые инструменты, позволяя уточнить взаимосвязи развития, упорядочить операционные процессы, установить их взаимосвязи, осуществлять контроль и корректировку;
- определять нефинансовые показатели, целевые группы клиентов, их ценность, а также процессы, которые организация должна совершенствовать.

Без всего этого реинжиниринг бизнес-процессов зачастую сводится к обычному сокращению расходов или штатов, ориентируется на процессы, не имеющие решающего значения и не дающие большого экономического эффекта. Однако не следует видеть в этом методе панацею для решения всех проблем организации. Надо знать и что он **не позволяет** - его ограниченности.

Метод BSC не позволяет создать стратегию, отказаться от традиционных инструментов планирования и контроля, в частности, от контроллинговых инструментов, сохранять систему неизменной (стратегия и количественные показатели должны регулярно корректироваться), поощрять сотрудников, которых не устраивает прозрачность их деятельности в организации.

Этот метод может только помочь внедрить существующую стратегию, он лишь помогает воплощению идей, а не их созданию. Опыт внедрения метода показал, что для достижения желаемых финансовых результатов менеджеры должны помочь своим сотрудникам понять все компоненты стратегии. Это - отношения с клиентами, потребительская ценность товаров, инновации, функции менеджмента, способности и мотивированность

персонала, информационные технологии. Для успешного внедрения метода необходимо вовлечь в процесс реализации стратегии всех сотрудников. Этому содействуют регулярные встречи руководства с сотрудниками, разработка и реализация программ обучения персонала, выпуск информационных материалов с ежемесячными отчетами по показателям и с предложениями сотрудников, как достичь целей.

Необходимо создать положительный внутренний образ внедряемой системы. Стратегические задачи должны быть понятными, реально достижимыми и измеримыми. Стратегия не должна быть излишне детализированной - все подробности получения нужных результатов излагаются в документах низшего уровня. Рекомендуется представлять финансовые, рыночные и цели по персоналу 4-5 показателями, а цели по бизнес-процессам – 8-10 показателями.

В табл. 5.2 приведен пример весов показателей в системе мотивации персонала для реализации стратегии компании.

Таблица 5.2

Система показателей и их веса в системе мотивации

Направление	Показатели	Вес, %
Финансы	Прибыль в сравнении с конкурентами	18
	Сокращение расходов по сравнению с планом	18
	Рост доли на новых рынках	3
	Рост доли на существующих рынках	3
	Рост по сравнению с конкурентами	18
	Всего по финансам	60
Рынок	Доля рынка	2,5
	Степень удовлетворенности клиентов (опрашивание)	2,5
	Степень удовлетворенности дилеров	2,5
	Прибыльность дилеров	2,5
	Всего по рынку	10
Бизнес-процессы	Индекс Экология/Общество. Ориентация на клиента	10
Персонал	Атмосфера в коллективе	10
	Коэффициент стратегического переобучения	7
	Доступность стратегической информации	3
	Всего по персоналу	20

Итого: 100

Ориентация на клиента означает, что надо предвидеть потребности клиентов, быстро реагировать на их запросы и на деятельность конкурентов, для чего необходимо иметь механизм поддержки инновационных идей персонала. Нужно найти компромисс между максимально широким

ассортиментом товаров на складе (что привлекает клиентов) и показателями оборачиваемости, снижение которых приводит к дополнительным расходам.

Вариантами решений может быть:

- выделение групп товаров (ходовой, ассортиментный, заказной товар);
- разделение целей, ориентированных на конкретных клиентов и на региональных дистрибьюторов;
- выделение склада для физических лиц и для дистрибьюторов, так как потребительское поведение этих субъектов различно.

Для прибыльных клиентов важно обеспечить товарное разнообразие. Работа с дистрибьюторами выгодна за счет объемов, хотя и с малой прибылью. Нужно учитывать также, что доставка товара одиночным клиентам, несмотря на транспортные расходы, может иметь ценность для рекламирования товара. Для персонала нужно поддерживать такую рабочую атмосферу, которая привлекает, сохраняет и содействует развитию лояльных сотрудников, желающих успеха работодателям. Для этого используются такие меры, как оценка тренингов и разработка программ по качеству, разработка методов улучшения деятельности персонала и карьерного роста.

В табл.5.3 описаны имеющиеся в окружающей бизнес-среде возможности и угрозы для применения метода.

Таблица 5.3

Возможности и угрозы для применения метода BSC

Возможности	Угрозы
<p>1. Есть потребность в универсальном инструменте оценки деятельности. Существующие системы контрольных точек и индикаторов, отклонение которых может быть критическими, как правило, специфичны, понятны только узкому кругу менеджеров и не учитывают нефинансовые факторы развития.</p> <p>2. При быстрых изменениях рыночных ситуаций возникает потребность в оперативном внесении изменений в деятельность. Нужно иметь метод, обеспечивающий постоянную корректировку и развитие стратегии, чтобы успешно действовать на рынке.</p> <p>3. Глобализация бизнеса и его интернационализация. Для успешного противостояния приходу больших иностранных игроков на наш рынок необходимо владеть современными методами и инструментарием</p>	<p>1. Попытки рассматривать метод как панацею от всех проблем. Он - лишь инструмент для внедрения стратегических планов в оперативную деятельность. Внедрение метода – кропотливый долгосрочный процесс, результаты которого ощущаются не сразу. Для того чтобы это произошло, нужна инициатива руководителя и учредителя, создание механизма реализации стратегии и контроля ее выполнения и др.</p> <p>2.Отсутствие прописанной стратегии развития и дефицит кадров, владеющих стратегическим видением. Одной из основ внедрения метода является понимание сотрудниками организации ее миссии, целей и активное участие в их разработке и внедрении</p>

В табл.5.4 приведены результаты анализа опыта внедрения метода BSC. Показаны его сильные стороны, позволяющие воспользоваться имеющимися возможностями бизнес-среды и противодействовать ее угрозам, и слабые стороны метода, которые надо учесть при внедрении метода. Ограниченностью данного метода является отсутствие четкой методики проектирования **системы показателей**, операционной взаимосвязи показателей, и не определено, как их рассчитывать.

Таблица 5.4

Анализ опыта внедрения метода BSC

Сильные стороны метода	Слабые стороны метода
<p>1.Декомпозиция стратегических целей до конкретных целей каждого сотрудника и системы тактических действий с контролем показателей. У работников появляется четкий ориентир в виде осознания своей роли в общей работе и восприятие стратегических целей фирмы, как своих личных.</p> <p>2.Простая графическая форма позволяет увидеть логические взаимосвязи между финансовыми нефинансовыми аспектами деятельности фирмы. Это позволяет понимать процессы на уровне элементарной логики. Особенно это касается нефинансовых показателей. А через понимание рождается убеждение, и процесс внедрения становится органической частью общей работы.</p> <p>3. Привязка системы мотивации персонала к результатам. В ряде фирм при внедрении создали систему аттестации и оценки персонала и системы обучения.</p>	<p>1.Сложность внедрения при желательной легкой доступности применения. Разработка карты стратегии для топ-менеджмента проходит довольно быстро и четко, а вот дальнейшая работа на других уровнях организации довольно проблематична, так как требует большой подготовительной и разъяснительной работы и обязательного участия руководителей подразделений. В ходе внедрения возникает много вопросов, на которых нет готовых ответов.</p> <p>2.Отсутствие быстрых результатов. Получение оцениваемых результатов возможно только на протяжении срока реализации стратегического плана. Возможно непонимание менеджерами целей внедрения в условиях быстрого изменения рыночной ситуации.</p> <p>3.Внедрение метода возможно только по инициативе и при непосредственном участии топ-менеджеров. При внедрении метода для подразделений его достоинства в полной мере не используются, так как они зависят от качества работы других подразделений, с которыми они взаимодействуют.</p> <p>4.Трудности оценки ключевых показателей. Нефинансовые показатели неоднозначны. При оценке показателей рекомендуется расположить все показатели по степени их значимости в каждом из 4-х направлений и оставить не более пяти ключевых и наиболее важных.</p>

Опыт работы с этим методом показал, что следует применять большей частью индикативные, или, иначе, удельные показатели, являющиеся отношениями абсолютных величин реализации продукции, расходов, прибыли к числу участников процесса, к доходам, к объему инвестиций, к активам и т.п.

Такие показатели позволяют сравнивать эффективность выполнения разнородных процессов и более обоснованно мотивировать персонал.

Особенности использования метода **BSC** в системе **ARIS**:

1. В карте стратегии определяется степень достижения целей не прямо (например, достигнут ли рост доходов 10%), а при посредстве показателей (например, достигнут ли доход 25 млн. грн). Здесь значение по цели зависит от достигнутых значений по показателю.
2. Так как связи целей в карте стратегии не обеспечивают операционную интеграцию показателей, то результаты суммирования даже однородных показателей по подцелям могут быть не согласованы с показателем по цели. Показатели отображают разные, чаще всего несравнимые аспекты целей, т.е. не аддитивны. Их примерами могут быть «прибыль на человека» и «прибыль на активы». В этих случаях нельзя получить общие итоги.
3. Так как не учитываются в явном виде ограничения по ресурсам и срокам при определении плановых значений показателей, то не гарантируется реализуемость планов. Сбалансированность показателей должно обеспечивать, в первую очередь, удовлетворение планов ограничениям, а в этом методе можно вводить лишь весовые коэффициенты для определения степени их влияния на достижение цели, что возможно лишь для аддитивных показателей.
4. Отсутствует планирование по интервалам охватываемого периода и, соответственно, нет накопления фактических данных и отражения динамики достижения целей (с начала года, квартала, месяца).
5. Не определяется бюджет развития.

5.4. Метод пооперационного расчета себестоимости ABC

Метод **ABC (Activity Based Costing)** был разработан Р.Купером и Р.Капланом в конце 1980-х годов и в настоящее время получил широкое распространение. Его название часто переводится на русский язык как функционально-стоимостный анализ (ФСА). Но раньше этим термином обозначался другой метод - Value analysis, предложенный Л.Д. Майлзом в 1940-х годах. В [1] отмечено, что подобный метод разрабатывал и Ю.Г.Соболев.

Метод **ABC** позволяет осуществлять пооперационный расчет реальной стоимости ресурсов (персонала, оборудования), бизнес-процессов и объектов затрат (товары, услуги, клиенты, поставщики). Данные, полученные таким методом, зачастую радикально отличаются от результатов традиционных методов калькуляции, в которых затраты делятся на прямые и косвенные (накладные) и переносятся на готовую продукцию. На практике, как правило, не возникает проблем распределения прямых затрат, поскольку они могут быть непосредственно отнесены на себестоимость конкретного объекта затрат.

Косвенные затраты традиционно переносятся на объекты затрат пропорционально размеру трудо затрат, машинному времени, объемам производства, продаж и т.д. В современных условиях доля прямых затрат снижается, а доля косвенных затрат (затраты на общее управление, маркетинг, управление финансами, персоналом и т.п.) – увеличивается, а в торговле доля прямых затрат в общем объеме была всегда небольшой. В результате традиционный подход к распределению косвенных затрат приводит к принятию неверных управленческих решений, например, к снятию с производства рентабельной продукции или, наоборот, к увеличению выпуска бесперспективного товара. Применение метода **ABC** позволяет избежать этих ошибок за счет более точного определения себестоимости товаров.

Есть разные подходы к реализации метода **ABC**. Наиболее перспективные из них те, что используют модели бизнес-процессов, в результате чего достигается более высокая точность расчетов. Такой инструментальный менее трудоемкий и может быть использован в информационных системах управления. В работе [1] описывается опыт применения метода **ABC** в Ярославском отделении группы оптовых торговых компаний «Добрыня», в которой приблизительно 100 сотрудников, 2 тысячи товарных позиций, 700 клиентов и 50 поставщиков. Порядок проведения расчета показан на **рис.5.3**.

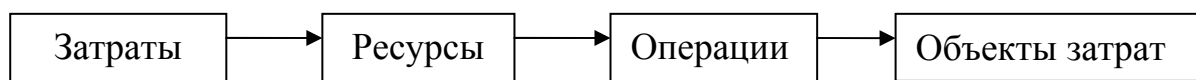


Рис.5.3 Порядок распределения затрат методом ABC

На 1-м **этапе** косвенные расходы организации переносятся на ресурсы пропорционально значениям параметров, названных в этом методе драйверами. Например, арендная плата распределяется на конкретных сотрудников (ресурсы) пропорционально занимаемой ими площади помещения. Этот параметр называется драйвером затраты.

На 2-м этапе определяется состав и структура операций, необходимых для выполнения процессов. После этого стоимость ресурсов, которая была рассчитана на 1-м этапе, переносится на операции пропорционально драйверам ресурсов. Их примером может быть количество человеко-часов, потраченных на выполнение операций складирования, пропорционально которым распределяется стоимость работы кладовщиков. В этом случае это - операции приема, хранения, обеспечение сохранности и отгрузки товара.

На 3-м этапе стоимость операций «поглощается» объектами затрат пропорционально драйверам операций. Так, стоимость операции хранения товаров распределяется на себестоимость товаров «А» и «Б» (объекты затрат), хранимых на складе, пропорционально объему этих товаров. Результатом этого является рассчитанная себестоимость объектов затрат, в данном случае, продукции. Более подробное содержание этапов будет рассмотрено ниже.

Распределение затрат на ресурсы. Для того, чтобы рассчитать стоимость ресурсов, необходимо определить структуру ресурсов, а также перечень затрат на обеспечение деятельности каждого ресурса. Выделяют следующие виды ресурсов: персонал, оборудование, транспорт, помещение (земля). При определении полной стоимости персонала учитывается заработная плата сотрудников, налоговые отчисления из фонда оплаты труда и социальные выплаты, амортизация персонального оборудования, затраты на поддержку условий работы, доставка персонала к месту работы, затраты на обучение и т.д.

Если при выполнении своих функций сотрудник применяет оборудование, то стоимость этого ресурса объединяется со стоимостью ресурса «Сотрудник». При переносе стоимости помещения на ресурсы «Персонал» или «Оборудование» учитывается, постоянно ли используется это помещение.

После составления перечня ресурсов нужно распределить на них косвенные затраты. В большинстве случаев затраты однозначно переносятся

на ресурсы, например, суммы зарплаты на ресурс «Коммерческий директор». Но часто надо переносить один вид затраты на несколько ресурсов. Например, арендная плата офисных помещений должна быть разнесена на сотрудников, чьи рабочие места находятся в данном помещении.

Для переноса затраты сначала определяется стоимость единицы драйвера затраты (для помещения – стоимость одного квадратного метра). Сумма затрат, переносимая на данный ресурс, рассчитывается, исходя из количества потребляемых единиц драйвера, например, площади помещения, занимаемой конкретным сотрудником. После определения стоимости использования единицы драйвера ресурсов (стоимости одного часа работы сотрудника, оборудования) и количества единиц драйвера, потребляемых каждой операцией, рассчитывается **стоимость данного ресурса**, которая переносится **на конкретную операцию**. Отнесение затрат к прямым или косвенным затратам зависит от того, что рассматривается как объект затрат. Например, при калькуляции затрат по покупателям, объектами затрат могут быть канал сбыта, группа клиентов, клиент, заказ. А при калькуляции затрат по произведенным продуктам объектами затрат является товарная группа, товар, партия товаров, единица продукции.

Выделяются основные, вспомогательные и управленческие операции. Основные операции непосредственно создают объекты затрат (снабжение, производство, сбыт). Их стоимость прямо переносится на объекты затрат. Вспомогательные операции создают условия для нормального функционирования ресурсов определенного вида (обеспечение информационными технологиями, управление персоналом и т.д.). Их стоимость переносится на ресурсы, которые ими обслуживаются. Стоимость управленческих операций переносится на управляемые операции (основные и вспомогательные). Например, стоимость операции «Управление цехом» переносится на стоимость всех операций, выполняемых цехом.

При распределении стоимости основных операций на объекты затрат драйверами являются количественные характеристики самих объектов затрат, например, объем продаж или объем производства в денежном или натуральном выражении. Для управления эффективным бизнесом наиболее интересны данные распределения стоимости операций по клиентам - как по

прямым покупателям, так и по дистрибьюторам товаров, особенно показатель их рентабельности клиентов, в отличие от рентабельности товара.

Пример результатов применения метода **АВС** для анализа затрат в разрезе каналов сбыт приведен в **табл. 5.4**, а в разрезе поставщиков – в **табл.5.5**. Они получены после распределения стоимости основных операций на объекты затрат «Каналы сбыта» и «Поставщики» и расчетов полной себестоимости по каждому из них, а также объединения этих данных с ведомостями о доходах.

Таблица 5.4

Результаты применения метода **АВС** в разрезе каналов сбыта

Объект анализа	Затраты канала	Затраты продукта	Всего	Продажа	Наценка	Прибыль	Рентабельность, %
Самовывоз	125	234	359	6700	582	223	3,3
Мяскокомбинат	56	76	132	3000	300	168	5,6
Колб. завод	19	21	40	1000	87	47	4,7
Рыб.комбинат	37	92	129	2000	120	-9	-0,5
Рыбный завод	13	45	58	700	75	17	2,4
Доставка	276	187	463	5240	530	67	1,3
Мяскокомбинат	105	51	156	2000	230	74	3,7
Колб. завод	32	13	44	600	50	6	0,9
Рыб.комбинат	132	115	246	2500	230	-16	-0,6
Рыбный завод	7	9	16	140	20	4	2,6
Всего	401	421	822	11940	1112	290	2,4

Таблица 5.5

Результаты применения метода **АВС** в разрезе поставщиков

Объект анализа	Затраты канала	Затраты продукта	Всего	Продажа	Наценка	Прибыль	Рентабельность, %
Мяскокомбинат	127	161	288	5000	530	242	4,8
Самовывоз	76	56	132	3000	300	168	5,6
Доставка	51	105	156	2000	230	74	3,7
Колб.завод	34	50	84	1600	137	53	3,3
Самовывоз	21	19	40	1000	87	47	4,7
Доставка	13	32	44	600	50	6	0,9
Рыб.комбинат	206	169	375	4500	350	-25	-0,6
Самовывоз	92	37	129	2000	120	-9	-0,4
Доставка	115	132	246	2500	230	-16	-0,6
Рыб.завод	54	20	74	840	96	21	2,5
Самовывоз	45	13	58	700	75	17	2,4
Доставка	9	7	16	140	20	4	2,6
Всего	421	401	822	11940	1112	290	2,4

Из этих таблиц руководству фирмы видно, что самую большую прибыль ей приносит продукция мясокомбината, особенно при реализации через канал сбыта «Самовывоз», а продукция рыбного комбината убыточна при любом канале сбыта. Кроме того, очевидна более низкая рентабельность канала сбыта «Доставка» в сравнении с каналом сбыта «Самовывоз». Логичным здесь бы было управленческое решение - повысить цены на доставку или увеличить долю сбыта продукции путем самостоятельного вывоза. По данным о реальной себестоимости своей продукции фирма сможет изменять товарный ассортимент, снижать цены и ликвидировать каналы сбыта.

Можно сделать вывод, что метод **ABC** позволяет принимать обоснованные решения по снижению затрат. Реальная картина затрат дает возможность точнее определять виды затрат, которые необходимо минимизировать. Практика применения метода показала возможность выявления 30 - 40% затрат, которых можно избежать. Точное отнесение затрат на объекты калькуляции позволяет определить границу **снижения цен**, ниже которой продукт станет убыточным.

Реальная себестоимость продукта позволяет обоснованно выбирать решения по **товарно-ассортиментной** политике относительно снятия продукта с производства, оптимизации затрат по нему или поддержки их на текущем уровне, а также решение по оценке **стоимости операций** относительно передачи тех или других операций на сторону или проведения организационных преобразований.

В работе [1] приводится высказывание генерального директора компании «ВИП Анатех» (Москва) В. Иевлева о том, что метод **ABC** дает возможность руководству подходить к вопросам управления с точки зрения стоимости, качества и производительности выполняемых действий, а также оценивать связанные с ними риски. На основании такой информации топ-менеджеры способны принимать обоснованные управленческие решения, которые касаются освоения новых продуктов/услуг и рынков, оптимизации организационной структуры и ассортиментной политики предприятия.

Из опыта этой компании следует, что персонал не заинтересован в определении стоимости выполняемых им операций и его загруженности. На

предприятиях чаще всего нет адекватных актуальных описаний (моделей) бизнес-процессов, которые являются основой для внедрения ABC. К их созданию приходится привлекать опытных экспертов, как правило, руководителей процессов. При расчете стоимости бизнес-процессов 30-40% описаний всех процессов приходится переделывать. Причиной этого являются осознание сотрудниками того, что рассчитывается стоимость их работы, и они кардинально меняют взгляд на свою деятельность и склонны приписывать себе дополнительные функции. В результате при суммировании данных о занятости сотрудника его рабочий день может превышать 24 часа. Если на предприятии отсутствует налаженная система управленческого учета, то получить данные о затратах по необходимым разрезам деятельности чаще всего невозможно. Приходится сначала выстроить эту систему, а уже потом распределять затраты по категориям и центрам ответственности.

Практика внедрения метода **ABC** в торговой компании «Добрыня» показала, что описание структуры операций и ресурсов можно выполнить за одну неделю, а количественная оценка драйверов требует почти месяца.

Как уже отмечалось, самый большой эффект от пооперационного расчета затрат будет в том случае, если его результаты будут использованы для контроля достижения фирмой своих целей и их показателей, сформированных с использованием средств **BSC**. Это отмечается и в работе [7]. Интеграция методологий **BSC** и **ABC** осуществлена в инструментальной системе **ARIS** (Architecture Integrated Information Systems) (см. **подраздел 6.3**), что дает возможность планировать и контролировать показатели процессов на операционном уровне. Своевременное выявление ситуаций, когда услуги, товары, клиенты, поставщики и бизнес-процессы становятся убыточными или малоэффективными, позволяет оперативно осуществлять взаиморасчеты и эффективную ценовую политику, контролировать ее выполнение менеджерами организации, а также взаимоотношения менеджеров с клиентами. Это особенно важно для управления бизнесом в условиях часто меняемых структур бизнес-процессов, номенклатуры продукции, материалов, клиентов, способов доставки товаров.

5.5. Информационные системы ABIS

Информационная система ABIS (Activity-Based Information System) относится к категории инструментов бизнес-аналитики **BI** (Business Intelligence). Она разработана консалтинговой компанией «ВИП Анатех» (VIP Anatech) совместно с компанией «1С» для поддержки стратегических технологий управления эффективностью организации. Ее подсистема «**1С-ВИП Анатех:ABIS ABC. Управленческий учет и расчеты себестоимости**» реализует методологию пооперационного расчета стоимости **бизнес-процессов** и себестоимости продукции или услуг. Она позволяет решать задачи экономии ресурсов, оптимизации расходов, повышения производительности бизнес-процессов, качества, а также управления рисками. Рассчитывается степень загрузки персонала (**рис.5.4**), стоимость действий персонала и оборудования, бизнес-процессов, себестоимость продукции, услуг, поставщиков, клиентов, или других объектов конечных затрат (**рис.5.5 - 5.8**).

СТЕПЕНЬ ЗАГРУЗКИ ПЕРСОНАЛА

За период 1.12.2005 – 31.12.2005

Номер центра затрат: 121

Наименование центра затрат: Служба добычи нефти и газа

Центр затрат	Должность	Степень загрузки	Сумма трудоzатрат	Кол-во ставок	Норма трудоzатрат
Служба добычи нефти и газа	Гл. спец по добыче нефти и газа	0,273	3015	1	11040
Служба добычи. нефти и газа	Мастер	0,132	3610	2	14400

Рис.5.4 Фрагмент отчета по загрузке персонала

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНАЯ МОДЕЛЬ

За период 1.12.2009 – 31.12.2009 Владелец БП: Ген.директор нефти и газа. Номер БП: 18-3 Тип БП: Основные БП. Наименование БП: Добыча, подготовка и перекачивания нефти и газа

Бизнес-процесс	Действие	Исполнитель	Центр затрат	Стоимость	Амортизация ОФ
1.Основные				1572471	
1.3.Добыча...	1...Добыча...			- « -	
1.3.Добыча...	11...Добыча нефти и газа			- « -	
1.3.Добыча...	111... Планировать работу службы	Гл. спец	Служба добычи...	-«-	

Рис 5.5 Фрагмент отчета по функционально-стоимостному анализу

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

За период 1.12.2009 – 31.12.2009

Номер БП: 18-3 Тип БП: Основные БП

Наименование БП: Добыча, подготовка ... нефти и газа Владелец БП: Ген. дир

Бизнес-Процесс	Действие	Исполнитель	Центр затрат	Произв-сть
1.3.Добыча...	1...Добыча...			220000
1.3.Добыча...	11...Добыча н. и г.			3970
1.3.Добыча...	111... Планировать работу службы	Гл.специалист	Служба добычи...	1800
1.3.Добыча...	...	...	...	...

Рис.5.6 Фрагмент отчета по производительности действий

СЕБЕСТОИМОСТЬ КОНЕЧНЫХ ЦЕНТРОВ ЗАТРАТ

За период 1.12.2009 – 31.12.2009

Конечный центр затрат	Категория затрат	Себестоимость
3.Конечный центр затрат		3267780
3.1.Скважина 104А		327640
3.1.Скважина 104А	1. Оплата труда	165383
3.1.Скважина 104А	1.2. Затраты на основную оплату труда производственного персонала	165383
3.1.Скважина 104А	2.Эксплуатационные затраты	31818
3.1.Скважина 104А	2.2. Запчасти	31818
3.1.Скважина 104А	3.Амортизация административных основных фондов	468
...		

Рис.5.7 Фрагмент отчета по анализу себестоимости

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ЗАТРАТ

За период 1.12.2009 – 31.12.2009

Этап расчетов 2. Распределение затрат с центра затрат на действия

Источник			Получатель				
Центр затрат	Категория расходов	Стоимость	Бизнес-Процесс	Действие	Исполнитель	Драйвер/Значение	Стоимость
Служба Добычи нефти и газа	Амортизация админ осн.фондов	4796	Добыча Подготовка Перекачка	Планировать работу	Главный спец	Трудовые затраты/ 1500	1265
- « -	- « -	- « -	- « -	- « -	Мастер	1170	822
- « -	- « -	- « -	- « -	Орган-ть работу	Главный спец	900	654
- « -	- « -	- « -	- « -	- « -	Мастер	2640	1656
- « -	- « -	- « -	- « -	Подъем	Насос	...	...

Рис.5.8 Фрагмент отчета по анализу расходов

Данный отчет обеспечивает создание аналитической **базы данных** и формирование **базы нормативов** выполнения действий и бизнес-процессов.

На **рис.5.9** приведены фрагменты отчетов по расчетам себестоимости. Эти отчеты позволяют анализировать затраты в разрезе центров затрат и бизнес-процессов с выявлением наиболее затратных объектов, а также

анализировать действия персонала и оборудования с определением наиболее затратных и непроизводительных действий.

МАСТЕР СПИСАНИЯ ЗАТРАТ С ДЕЙСТВИЙ НА КЦЗ. Д1

Действия:

Период: с 1.12.2009 по 31.12.2009

Не распределенные Распределенные По действиям По категориям

Код	Центр затрат	Группа действий	Драйвер	Сумма	Код	Значение	Сумма
1	Центры затрат	Списываемые действия	Объем добычи	608551	3.5	Скважина 11004	
12	Технический департамент	- « -	- « -	256045	3.4	Скважина 11003	
121	Служба добычи. нефти и газа	Действия, объем к-рых..	Длина скважин	27998	3.3	Скважина 11002	
	- « -	- « -	Прямое снижение	30494	3.2	Скважина 11001	

МАСТЕР СПИСАНИЯ ЗАТРАТ С ДЕЙСТВИЙ НА КЦЗ. Д2

Все действия

Не декомпозируемые действия

Запомнить и рассчитать

Пересчитать документы

Создать..

№ БП	№ действия	Действия	Исполнитель ЦЗ	Сумма	Группа действий	Категория затрат	Группа действий
1-3	111221	Подъем	Машинист	139500	Действия, которые ...	Другие услуги...	...
1-3	111221	Подъем	Оператор	102600	...	...	...
1-3	111221	Подъем	Насос	343000	...	...	...

Рис.5.9 Фрагменты отчетов по расчетам себестоимости

Конфигурация поддерживает импорт информации о понесенных затратах через файлы формата **MS Excel** из типовых конфигураций «**1С:Предприятие 8.0**». Информация о составе действий может импортироваться из моделей бизнес-процессов, построенных с помощью программных продуктов **IDEF0 EM.TOOL**, **Design/IDEF** и **ARIS**. Импорт информации может осуществляться для начального формирования справочников системы и для периодических расчетов.

Информационные системы **ABIS** реализуют также методологии **ABM** (Activity-Based Management), **ABB** (Activity-Based Budgeting) и **BSC** (Balanced Scorecard). Методология **ABM** обеспечивает управление действиями, ориентированными на интересы потребителя. Методология **ABB** осуществляет составление и контроль выполнения бюджета с использованием **ABC-информации** и **ABC-метода**.

Управление бюджетом осуществляется с помощью системы управления эффективным бизнесом **BPM** (Business Performance Management), содержащей в себе не только инструменты типа **BSC** для планирования и мониторинга сбалансированных показателей, но и средства для формирования и контроля **бюджета** фирмы, мотивации персонала и управления инвестициями. Кроме того, в ней есть средства поддержки целевых проектов развития фирмы с помощью средств календарного сетевого планирования, а также средства формирования «панелей управления» для руководителей разных уровней. Эти панели необходимы для обеспечения возможности оперативного контроля и оценки деятельности персонала. Для высшего руководства эта панель содержит показатели деятельности фирмы, для руководителей подразделений - показатели операционных затрат, загрузка мощностей, величины потерь и т.п.

В рамках системы **ABIS** после внедрения метода **ABC** можно быстро внедрить систему **ABB**. В отличие от метода **ABC**, в котором стоимость бизнес-процессов и себестоимость продукции (услуг) определяется по цепочке «ресурсы - операции - объект затрат», в методе **ABB** они определяются по цепочке «объект затрат - операции - ресурсы», то есть в обратном направлении. Системы данного класса появились в дополнение к традиционным информационным системам типа **ERP**, которые обслуживают в основном бухгалтеров, службы логистики и продажи, производственные подразделения. Но системы класса **ERP** не ориентированы на тех, кто реализует стратегию. Кроме того, они не управляют отношениями между участниками бизнеса (владельцы, персонал, клиенты, поставщики, государственные органы и конкуренты). А именно развитие менеджмента отношений является наиболее эффективным источником добавленной стоимости, и он же создает основные проблемы руководству организаций. По мере выделения в фирме центров затрат и центров прибыльности происходит осознание того, какая информация и в каких разрезах, необходима для принятия эффективных управленческих решений.

Проект постановки бюджетирования включает этапы анализа текущего состояния, разработки финансово-экономической модели фирмы и внутренних стандартов бюджетирования, обучение персоналу и внедрение процедур и программного обеспечения, которые поддерживают бюджетный процесс.

Контрольные вопросы

1. Сущность, назначение и новизна методологии BSC?
2. Направления оценки деятельности организации в BSC.
3. Перечислить выходную информацию в методологии BSC.
4. Структура карты стратегии в методологии BSC?
5. Этапы разработки системы сбалансированных показателей BSC.
6. Требования к разработке финансовых целей и показателей.
7. Требования к целям и показателям по рынку и по бизнес-процессам.
8. Какие преимущества даст организации применение методологии BSC?
9. Прокомментировать результаты SWOT-анализа для методологии BSC.
10. Особенности применения средств BSC в системе ARIS?
11. Сущность метода ABC.
12. Этапы распределения затрат в методе ABC.
13. Что даст организации применение метода ABC?
14. Какие функции должны выполнять прикладные ABC- системы?

Список источников к разделу 5

1. Атаманов Д. *Определение себестоимости методом ABC*//Финансовый директор, №7-8, 2003.
2. *Внедрение сбалансированной системы показателей*: Пер. с нем. Horvath & Partners\$. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 475 с.(Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»).
3. Каплан Р.С., Нортон Д.П. *Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию*: Пер.с англ.,1996.– М.: МАГ Консалт, 2003.–320 с.
4. Каплан Р.С., Нортон Д.П. *Организация, ориентированная на стратегию. Как в новой бизнес-среде преуспевают организации, применяющие сбалансированную систему показателей*: Пер. с англ. 2001. – М.: МАГ Консалтинг, 2004. – 416 с.
5. Каплан Р.С., Нортон Д.П. *Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты*: Пер. с англ. – М.: МАГ Консалтинг, 2004.
6. Мейер Маршал В. *Оценка эффективности бизнеса. Что будет после Balanced Scorecard?*: Пер. с англ. – М.: ООО «Вершина», 2004. – 272 с.
7. Нили Э., Адамс К., Кеннерли М. *Призма эффективности: Карта сбалансированных показателей для измерения успеха в бизнесе и управления им*: Пер. с англ. – Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003. – 400 с.

Раздел 6

Информационные системы с базами знаний

В данном разделе рассматриваются методологии моделирования и проектирования систем, основанные на использовании хранящихся в памяти проектирующих систем метамоделей, описывающих понятийные знания о проектируемых системах и о той части внешнего мира, к которой имеют отношения эти системы и их входные и выходные объекты. Особенностью этих метамоделей является то, что они описывают не отдельные конкретные системы, а классы систем для охватываемой области знаний, в рамках которых формируются модели этих систем.

В подразделе 6.1 кратко описана эволюция создания **интеллектуальных систем**, т.е. систем, которые осуществляют логическую обработку хранимых в их памяти знаний в виде семантических моделей предметной области.

В подразделе 6.2 рассмотрены первые системы, предназначавшиеся для индустриализации создания автоматизированных систем. Современным **инструментальным системам** посвящен подраздел 6.3, где подробно описана система **ARIS**, опыт применения которой описан в разделах 8-11. Здесь анализируются также проблемы обеспечения универсальности и применяемости инструментальных систем. Под универсальностью методологии понимается возможный масштаб охвата проектируемых типов систем, объектов, процессов и ситуаций. Применяемость характеризуется количеством созданных с ее помощью информационных систем, и смоделированных и усовершенствованных бизнес-процессов. В подразделе 6.4 рассмотрены **онтологические системы**, предназначенных для извлечения знаний из текстов, накапливаемых во всемирных хранилищах информации. Для их создания потребовалась разработка операционных моделей таких общих понятий, как сущность, явление и т.п., названных разработчиками этих интеллектуальных систем онтологиями. Считается, что впервые в новой эре этот термин ввел в начале 17-го века немецкий философ Р. Гоклениус. У разработчиков понимание этого термина зависит от контекста и целей его использования. Они называют термином «онтология» область знаний, в которой указанные выше понятия являются объектом

изучения. В этом подразделе описаны и **многоагентные системы (МАС)**, состоящие из автономных компьютерных программ (агентов), действующих в интересах определенных пользователей.

Учитывая специфичность материала всех этих подразделов, каждый из них снабжен отдельным списком литературы в конце раздела.

6.1. Интеллектуальные системы

6.1.1. Предыстория моделирования знаний

На первых шагах создания информационных систем, знания об объекте фиксировались **процедурно**, т.е. в виде команд машинной программы, реализующих определенный алгоритм. Программа была некоторой формой хранения знаний о решаемой задаче. Если эти знания изменялись, то требовалась соответствующая корректировка программы. Одной из первых фиксаций **знаний в виде структур данных**, и выполнение их логической обработки было осуществлено в программе **GPS** («Общий решатель проблем») [1], которая использовала знаковые объекты, описывающие среду.

После этого началась активная разработка **интеллектуальных систем**. В [2] сообщается, что в начале 1960–х годов в библиографии разработок по интеллектуальным системам было уже более одной тысячи позиций. Следующий этап развития этого направления в 1970-80-е годы освещен в работах [3-10], где использовались такие формы моделирования предметной области, как семантические сети, фреймы, продукционные и предикатные модели, алгебра нечетких множеств, и другие. Предметная область – это совокупность понятий и объектов, информация о которых хранится в базе данных и обрабатывается программой. Используется также термин «проблемная область», который обозначает решаемые задачи. **Семантические сети** явились одной из первых моделей представления знаний о предметной области. Их вершины (узлы) описывают объекты, а соединяющие их дуги – отношения между ними. Выделяются структурные, функциональные, количественные, пространственные, хронологические, атрибутивные, логические и лингвистические типы отношений. Над семантическими сетями можно производить действия, например, устанавливать соответствия между элемен-

тами сетей и объединять их. **Фреймы**, предложенные Марвином Минским [4], описывают общую рамку (англ. frame) моделируемой стереотипной ситуации, содержащую наиболее характерные, часто повторяющиеся черты ряда близких ситуаций, принадлежащих одному классу. Фреймы содержат элементы, называемые **слотами**, которым присваивают значения и формируют фреймы-экземпляры. Структура фрейма может быть представлена в виде **табл.6.1**. Фреймы-образцы создаются заранее и хранятся в базе знаний.

Таблица 6.1

Структура фрейма

Имя фрейма			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Процедура

Если в качестве значения слота используется имя другого фрейма, то образуется сеть фреймов. Источниками получения значений слотов во фрейме-экземпляре могут быть фрейм-образец (по умолчанию), формула, указанная в слоте, присоединенная процедура, диалог с пользователем, база данных, наследование свойств от фрейма, указанного в слоте фрейма более высокого уровня иерархии. В слот может входить как одно, так и несколько значений. Он также может содержать компонент, называемый **фасетом**, задающий диапазон его возможных значений или границы диапазона.

Существуют два вида фреймов: статические и динамические (сценарии). Фрейм-сценарий описывает типовую структуру некоторого события, включающую характерные его элементы. Такой фрейм является совокупностью вопросов (терминалов фрейма), которые надо задать относительно некоторой ситуации, и способов ответа на них. Например, для того чтобы понять наблюдаемый процесс, человек может задать такие вопросы: Какова причина процесса? Кто его осуществляет? Какова цель процесса? Каковы последствия? Кто потребитель результатов процесса? Каким образом он происходит?

Имея ответы на ограниченный круг вопросов можно понять большое количество реальных ситуаций. Отсюда следует, что с помощью фреймов можно построить относительно простые модели окружающего мира, достаточные для принятия решений в описываемых ситуациях. У фреймов-сценариев каждый терминал должен содержать рекомендации, как получить

ответ на вопрос. Сценарий описывается системой фреймов, представляющей последовательность действий, связанную причинно-следственными отношениями для часто встречающихся ситуаций. Результатом каждого действия являются условия, при которых может произойти следующее действие. Фиксируются роли исполнителей работ и их различные точки зрения на ситуацию. Примером сцен такого сценария является посещение ресторана, описанное в [4] следующими действиями посетителя:

Сцена 1. Вход: Войти в ресторан - Посмотреть, где есть незанятые столы - Выбрать стол - Направиться к столу - Сесть.

Сцена 2. Заказ: Получить меню - Прочитать меню - Решить, что заказать - Сделать заказ официанту.

Сцена 3. Еда: Получить пищу и напитки - Съесть пищу.

Сцена 4. Уход: Попросить счет – Оплатить счет - Выйти из ресторана.

Помимо этого могут быть заданы действия (определены роли) и для других участников сценария: официанта, кассира, администратора. В каждом сценарии могут варьироваться варианты выполнения действий, в зависимости от обстоятельств. Например, в сцене 2 заказ можно сделать письменно, устно и жестами. В сцене 4 можно официанту или кассиру заплатить деньгами либо дать указание снять деньги со своего счета.

На **рис.6.1** данный фрейм-сценарий изображен в виде древовидного графа с выделением последовательностей сцен, действий и их вариантов. В общем случае, сценарий это не просто последовательность событий, а причинно-следственная цепь действий. Возможны прерывания последовательности действий сценария другим сценарием. Могут возникнуть препятствия, если что-то помешает обычному действию. Действие может завершиться не так, как требуется. Поэтому при формировании фрейма должны быть предусмотрены новые действия, являющиеся реакцией на препятствия и ошибки. Если семантические сети дополнить описанием действий и правилами выполнения, то они могут являться графической формой представления фреймов.

В последние годы термин «фреймовый» часто заменяют термином объектно-ориентированный. При этом шаблон фрейма можно рассматривать как класс, а экземпляр – как объект.

Продукционной моделью представления знаний является предложение типа «если выполняется условие *A*, то надо осуществить

действия ***B***». Для таких моделей могут производиться два варианта логических выводов: прямой вывод – от фактов, хранящихся в базе фактов, к поиску цели, и обратный вывод - от цели к фактам, чтобы ее подтвердить. Программа, осуществляющая логический вывод, называется **машиной вывода**. Она выполняет просмотр и добавление существующих фактов (из базы данных) и правил (из базы знаний), и определение порядка просмотра и применения правил. Для вывода используется правило заключения, называемое *modus ponens*: если истинно утверждение ***A*** и имеется правило «если ***A***, то ***B***», то утверждение ***B*** также истинно. Если будет недостаточно информации для срабатывания очередного правила, то программа может запрашивать ее у пользователя.

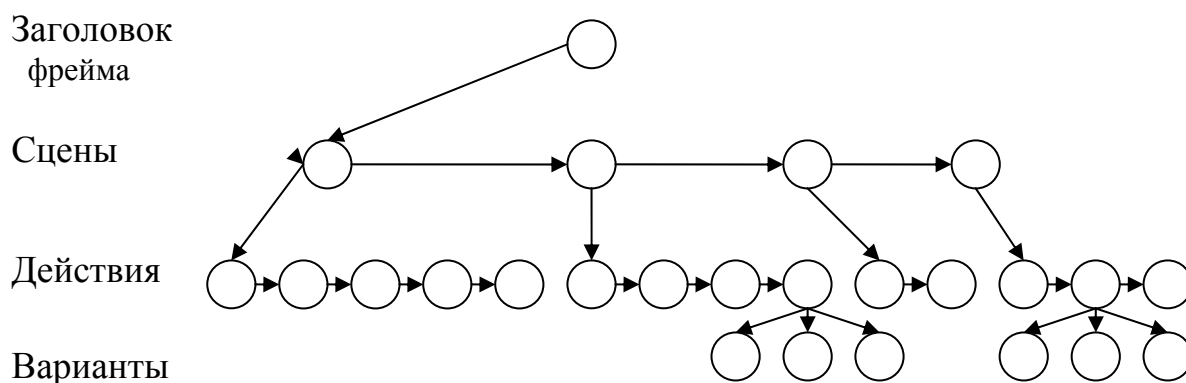


Рис.6.1 Граф фрейма-сценария «Посещение ресторана»

Предикатные модели основаны на исчислении предикатов 1-го порядка, когда предметная область или задача описывается в виде набора аксиом. Их применение ограничивается лишь исследовательскими задачами.

Формальный аппарат **нечеткой (fuzzy) алгебры и логики** был предложен Лотфи Заде [3]. Он ввел понятие лингвистической переменной, значения которой определяются набором словесных характеристик некоторого свойства. Например, возраст человека может определяться такими характеристиками, как младенческий, детский, юный, молодой, зрелый. Значения лингвистической переменной задаются в виде базовой шкалы и функции принадлежности, принимающей значения на интервале $[0,1]$. Она определяет субъективную степень уверенности эксперта в том, что данное конкретное значение базовой шкалы соответствует определенному нечет-

кому множеству. Например, определение нечеткого множества «высокая цена» для лингвистической переменной «цена автомобиля в условных единицах» может быть таким: $\{50000/1, 25000/0,8, 10000/0,6, 5000/0,4\}$, а нечеткого множества «младенческий возраст» для лингвистической переменной «возраст»: $\{0,5/1, 1/0,9, 2/0,8, \dots, 10/0,1\}$. Для логического вывода на нечетких множествах используются специальные отношения и операции над ними. Рассмотренный метод представления знаний был применен в медицинской экспертной системе MYCIN [6], где при выводе диагноза и рекомендаций использовались коэффициенты уверенности.

6.1.2. Расчетно-логические системы с базами знаний

Одной из первых расчетно-логических систем с базами знаний, доведенных до коммерческого уровня, явилась инструментальная система программирования ПРИЗ (ПРОграмма, Использующая Знания) [9,10]. В ней был осуществлен переход от предварительного формирования обычных вычислительных моделей к понятийному моделированию **теорий предметных областей**. Вычислительные модели представляли **знания о задаче**. Они удовлетворяли требованиям программ и эффективности реализации. Для их представления в памяти системы использовались **семантические сети**, содержащие отношения, по которым можно производить вычисления, причем не только для явно заданных функций, но и по программам, полученным методом структурного синтеза.

При построении вычислительных моделей всем операторам вычислительной модели сопоставляются отношения вычислимости, и формируется система аксиом, на основе которой методом структурного синтеза строятся программы решения задач, разрешимых на вычислительной модели.

Таким образом, в системе ПРИЗ вычислительные модели не задавались заранее, а логически формировались в режиме управляемого диалога с пользователем, с помощью, представленных в памяти компьютера, метамоделей предметных областей. Такой подход позволил упростить и ускорить процесс моделирования и решения вычислительных задач.

Для описания моделей представления знаний о предметной области использовались специальные языки. Сформированные вычислительные модели затем использовались для программного контроля и выявления возможной **неполноты и противоречий** в задании пользователя. После

обеспечения и доказательства правильности вычислений (вычислимости) производилось формирование программ решения задач.

В табл.6.2 приведены функции системы, названной **концептуальным программированием**, и ее входная и выходная информация.

Таблица 6.2

Функциональная структура системы ПРИЗ

Функции	Входная информация	Выходная информация
1.Формирование математической постановки вычислительной задачи 2. Формирование схемы вычислений 3. Формирование программы решения задачи	1.Содержательная постановка задачи 2. Метамодель постановки задачи 3.Формализованные теории предметной области	1. Модель математической постановки задачи 2. Схема вычислений 3. Программа решения задачи

Выходной информацией системы ПРИЗ стали не только **программы**, но и математические **постановки** вычислительных задач, а также **схемы вычислений**. Однако попытки целостного описания более сложных формализованных дисциплин, таких, как теория упругости, теория автоматического управления, исследование операций, наталкивались на труднопреодолимые преграды. Это связано с тем, что каждая из перечисленных дисциплин не имеет единого теоретического описания, а является набором несистематизированных теоретических подобластей. Для построения их концептуальных моделей требуется предварительно выделить базовые понятия, отношения между ними и указать свойства этих отношений. После этого могут логически выводиться производные свойства. Примером системы, в которой требовалось формировать **модели** не только в понятиях **исходной** области знаний, но и в понятиях выбираемой **математической теории** является система **МАВР** [12], предназначенная для автоматизации проектирования технических энергетических систем.

В этой системе вначале разрабатывался вариант исходной технической модели, элементы которой отображали конкретные элементы проектируемой энергетической системы. Затем формировалась ее математическая модель. С ее помощью решались вычислительные задачи, а полученные результаты присваивались элементам исходной модели. Эти переходы обеспечивались программой, называемой **процессором переформулирования задач**, и программой-планировщиком.

Данная методология, однако, не могла быть использована для проектирования объектов, отдельные части которых или аспекты описывались в разных областях знаний. В этом случае для моделирования и последующего интегрирования проектных решений требовался **уровень метазнаний**, обеспечивающий контролируемое совместное использование понятий разных предметных областей знаний.

6.1.3. Экспертные системы

Экспертные системы (ЭС) [6,13-17] – это другой вид коммерческих информационных систем с базами знаний, в которых моделируются **правила выбора решений** ведущих специалистов, выступающих в роли экспертов соответствующей области знаний, в результате изучения и анализа опыта их работы. Используя эти правила, системная программа осуществляет логический вывод решения в соответствии с заданием пользователя, в котором содержатся исходные характеристики объекта, и после этого выдает обоснование логики вывода. Примерами таких решений являются диагнозы болезни пациента, возможные неисправности в технических системах, решения о возможности кредитования клиентов банка и т.п.

Экспертные системы могут использоваться для прогнозирования, определяя последствия наблюдаемых событий, и позволяя пользователям оценивать возможное влияние новых фактов, стратегий и процедур на решения. Эти системы выполняют также функцию справочников наилучших методов, фиксируя и тиражируя персональный опыт специалистов, и могут использоваться для обучения. Кроме этого, экспертные системы решают задачи планирования действий для достижения желаемого состояния объекта и слежения за его состоянием и отклонениями от заданных состояний.

Экспертная система включает в себя следующие компоненты:

- базу знаний, включающую в себя правила, факты и (для гибридных систем) модель предметной области;
- рабочую память, содержащую базу данных;
- решатель, или интерпретатор;
- компоненты, обеспечивающие приобретение знаний, диалог с пользователем и объяснение результата.

Решатель формирует последовательность правил, которая, будучи применена к исходным данным, обеспечивает решение задачи. Данные,

содержащиеся в рабочей памяти, определяют объекты, их характеристики и значения, существующие в проблемной области. Правила определяют способы манипулирования данными, характерные для проблемной области. Эти правила выявляет инженер по знаниям при диалоге со специалистом (экспертом) в этой области и записывает в экспертные системы с помощью программ записи приобретенных знаний. После этого система сможет самостоятельно решать задачи, которые будет ставить ей пользователь.

Формализованные знания специалиста представляют собой утверждения в виде законов, формул, моделей, алгоритмов в рамках определенных теорий, а неформализованные знания – это эмпирические и эвристические приемы и правила, являющиеся результатом обобщения их опыта и интуиции. Соответственно этому, и задачи, решаемые на основе точных знаний, называют формализованными, а задачи, использующие неполные, неоднозначные и противоречивые знания, называют неформализованными. Для них невозможно получить однозначное алгоритмическое решение. Цель решения такой задачи не может быть выражена в виде четко определенной целевой функции. Система объяснений сообщает пользователю, как выбирались и использовались правила для информации, введенной пользователем. Это позволяет ему совершенствовать свою работу, учась на собственных ошибках, и улучшать работу экспертной системы, модифицируя старые и вводя новые знания.

Для примера рассмотрим работу экспертной системы для случая прямого логического вывода по продукционным правилам. В них ситуация определяется выполняемым при этом условием. Эти ситуации сопоставляются с описанием реальной ситуации в рабочей памяти, и выясняется, что произошло, т.е., выполняется или не выполняется требуемое условие.

Пусть в базе знаний имеются следующие правила:

«Если Двигатель не заводится, И Фары не светят, ТО Сел аккумулятор» (1). «Если Указатель бензина находится на нуле, ТО Двигатель не заводится» (2).

Предположим, что в рабочую память от пользователя ЭС поступили факты по реальной ситуации: *Фары не светят*, и *Указатель бензина находится на нуле*.

Здесь правило 1 не может быть задействовано, а правило 2 - может,

так как совпадающая ситуация присутствует в рабочей памяти. Полученное заключение этого правила – ситуация *Двигатель не заводится*, записывается в рабочую память. Теперь, при втором цикле сопоставления фактов в рабочей памяти с правилами, правило 1 может быть реализовано, так как конъюнкция его условий (одновременность их выполнения) становится истинной. Пользователю будет выдан окончательный диагноз - *Сел аккумулятор*.

При обратном логическом выводе вначале выдвигается гипотеза окончательного диагноза - *Сел аккумулятор*. Затем отыскивается правило, заключение которого соответствует этой гипотезе. Это - правило 1. Но оно не может быть выполнено из-за отсутствия в рабочей памяти ситуации *Двигатель не заводится*. Теперь программе нужно найти правило, заключение которого соответствует новой цели. После того, как оно будет найдено (правило 2), исследуется возможность его применения. Оно может быть реализовано, так как в рабочей памяти есть информация, совпадающая с правилом. Результат его применения *Двигатель не заводится*, записывается в рабочую память. Так как условная часть правила 1 теперь подтверждена фактами, то оно может быть выполнено, и выдвинутая начальная гипотеза подтверждается.

Коммерческие экспертные системы содержат в своей базе знаний тысячи правил. Их объем продаж измеряется миллиардами долларов. Характеристика экспертных систем может быть проведена по таким признакам: тип реализуемых функций (анализ, синтез), изменяемость или неизменяемость знаний (динамика, статика), детерминированность или неопределенность знаний, использование одного или многих источников знаний.

Выделяются экспертные системы, решающие следующие задачи:

- распознавание ситуаций с использованием дедуктивного вывода;
- интерпретация нечетких знаний и выбора направлений поиска с использованием нечеткой логики и других методов.

Выделяются также трансформирующие динамические экспертные системы, использующие метазнания для устранения неопределенностей в ситуациях. В процессе решении задач с помощью этих систем, изменяется информация о предметной области. Еще имеются **онтологические** и **много-агентные системы** (МАС), которые будут рассмотрены в подразделе 6.4.

Для разработки экспертных систем был создан универсальный язык инженерии знаний, содержащий конструкты, которые применялись в разных прикладных областях и для разного типа систем [16].

Теория и практика моделирования предметной области в прикладных системах искусственного интеллекта отражена также в работах [18-23]. Были сформированы теории **представления знаний** и теории **манипулирования знаниями**. На пользовательском уровне при формировании моделей предметной области используются языки представления знаний. Обработка хранимых моделей осуществляется с использованием формальных методов.

Имеются работы, в которых знания представляются в виде логических моделей, включающих в себя множество базовых элементов, множество синтаксических правил с подмножеством аксиом и множество правил вывода, и обрабатываются средствами логического программирования, в частности, с использованием языка ПРОЛОГ [24-26].

Контрольные вопросы к подразделу 6.1

1. Сущность универсальности и применяемости инструментальных систем.
2. Особенность концептуальных методологий проектирования систем.
3. Пояснить термин «онтология».
4. Что такое предметная и проблемная область?
5. Семантические сети и фреймы. Их отличия.
6. Что собой представляют продукционные и предикатные модели?
7. Отличия концептуального моделирования от непосредственного моделирования предметной области.
8. Функции концептуальной системы ПРИЗ.
9. Особенности и назначение системы МАВР.
10. Что является объектом моделирования в экспертных системах?
11. Структура экспертных систем. Функции решателя.
12. Сущность формализованных и неформализованных знаний и задач.
13. Зачем нужен уровень метазнаний в системах искусственного интеллекта?

6.2. Программные системы автоматизации с моделями предметной области

Одним из примеров использования таких моделей являются программы расчета тепловых схем электростанций, разработанные в Харьковском филиале института механики Академии наук Украины [1].

Описание тепловых схем формировалось в виде графа, отображающего в закодированном виде поток движения воды и водяного пара. Вершины графа представляли тепловые установки или их части и имели отсылки к программам расчета необходимых параметров. В результате стало возможным проведение вычислений в режиме интерпретации этих описаний с поиском и подключением необходимых вычислительных подпрограмм, что обеспечивало независимость программ от специфики конкретной предметной области. Рассчитывались различные варианты тепловых схем электростанций с помощью одного и того же программного обеспечения. Требовалось только изменять элементы графа и связи между ними. После проведения расчетов выбирался проект тепловой схемы электростанции с наибольшим коэффициентом полезного действия. Для реального внедрения этих программ в практику проектирования требовалось обеспечить автоматизированную поддержку процесса формирования проектировщиками моделей вариантов тепловых схем электростанций, что было невозможно осуществить на компьютерах того периода времени.

В дальнейшем для совершенствования этой технологии были использованы методы ассоциативного программирования [2] и затем разработаны программы для АСУ предприятий горной промышленности [3].

В них модель предметной области формировалась в виде древовидных графов, отображающих структуру затрат, начислений и т.п. Всякие вершины этих деревьев содержали отсылки к локальным программам расчета. Поступающим заданиям на определенный вид расчета присваивался многопозиционный семантический код, чтобы с его помощью управляющая программа отыскивала в древовидном графе требуемую подпрограмму, запускала ее и накапливала итоговые величины в соответствии с иерархией вершин дерева. Для этих моделей предметной области была поставлена и решена задача оптимизации длины списков в древовидном графе для условий использования запоминающих устройств с разной скоростью доступа [4-6].

Это позволило существенно ускорить процессы поиска описаний в памяти системы, их корректировки и последующей логической обработки.

Подобные технологии программирования применялись позднее и для обеспечения универсальности средств автоматизации программирова-

ния [7,8]. Однако при повышении универсальности программных систем усложнялась и удорожалась их эксплуатация. После появления технических и информационно-программных средств, обеспечивающих взаимодействие пользователей с компьютерами в режиме непосредственного диалога, модели предметной области стали в большей степени использоваться в компиляционном режиме с автоматизированным формированием специализированных программ [9,10]. Но здесь возникли трудности обеспечения взаимной увязки моделей нескольких предметных областей, которые необходимо было одновременно охватывать в процессе проектирования указанных систем.

К началу 1980-х годов были разработаны различные методологии и программные средства, выходом которых были проекты автоматизированных систем управления (АСУ) и их информационно-программное обеспечение [11-17]. Однако эти средства были ориентированы на использование лишь их разработчиками. Они позволяли ускорить некоторые процессы создания автоматизированных систем за счет применения отдельных **типовых решений и настройки** многочисленных параметров.

Но помимо настройки параметров требовалось вносить корректировки и в сами типовые программы, вследствие возникавших изменений во внешней среде и в объекте внедрения, а также изменения требований к проекту у пользователей и у разработчиков по мере возникновения большего понимания последствий при реализации ранее принятых ими проектных решений. Их внесение требовало больших трудозатрат. В результате масштабы использования этих подходов ограничивались возможностями узкого круга разработчиков типовых решений и применяемых средств автоматизации привязки имеющегося программного обеспечения к конкретным условиям.

В условиях ограниченной памяти компьютеров и их быстродействия, отсутствия необходимой инфраструктуры технического и информационного обеспечения и при этом необходимости охвата большого разнообразия проектных ситуаций, классов объектов и их отношений, зачастую неопределенных, возникла непреодолимая проблема обеспечения **управляемости** процессов проектирования и создания автоматизированных систем. Отсутствие управляемости приводило не только к большим

дополнительным затратам, срывам сроков ввода систем в действие, но и к неадекватности проектов реальным условиям и, в конечном итоге, к дискредитации всего направления создания автоматизированных систем.

Эти системы не обеспечивали достижение таких целей, поставленных при их создании, как уменьшение затрат, повышение качества продукции, ускорение ее производства и т.д. Причиной этого было также то, что предварительно не проводилась требуемая **институциональная** подготовка, осознание необходимости которой возникло у разработчиков систем значительно позднее. В результате новые методы решения задач и информационные технологии входили в противоречие с существующими правовыми, экономическими и организационными правилами взаимодействия субъектов управления и поэтому не могли всерьез использоваться в организациях. Некоторая литература по проблемам институционального обеспечения систем приведена в **разделе 1**.

Для перехода от автоматизации отдельных функций к проектированию организационных систем в целом необходимо было изменить сам контекст решения рассмотренных проблем. Управляемость процессов должна быть обеспечена на всех стадиях жизненного цикла выпускаемой продукции и производящих ее систем, включая их проектирование, создание, использование, восстановление и ликвидацию. Но особенно это было важно на начальных этапах разработки, так как тогда появлялась возможность избежать излишних затрат на повторное проектирование и ускорить процесс.

Для обеспечения полноты принимаемых решений и управляемости проектирования в условиях привлечения многих дисциплин требовался иной теоретический и методологический инструментарий, который, кроме того, должен был увеличить применяемость имеющихся программных средств и упростить процесс внесения изменений в систему.

Композиционное проектирование производственных систем

Выполняемые функции:

- контроль общности элементов и полноты модели;
- выявление и ликвидация разрывов в моделях;
- поиск проектов для заданной модели;
- поиск или генерация детальной функциональной модели;

- логистическое проектирование **технологического процесса** для его заданной модели (проектирование входных объектов бизнес-процессов по обратным их цепям, определение характеристик преобразователей процессов и технологий);
- выбор или проектирование систем производства преобразователей.

Методология КОПАС, рассмотренная в **разделе 7**, осуществляет системно-генеалогическое и ситуационное проектирование автоматизированных систем. Она определяет, как для заданных **функциональных и объектных** моделей разрабатывается **проект**, и как **создаются** подсистемы для проектирования элементов системы и заполнения выявленных разрывов в проекте. Она также предназначена для логического формирования и контроля проектных ситуаций и структуры процессов проектирования, а также проектирования для заданных **ситуаций**, когда задан состав известных и искомых элементов системы, требования к качеству, набор готовых проектов.

Контрольные вопросы к подразделу 6.2

1. Недостаток процедурной фиксации знаний при программировании.
2. Как обеспечить независимость программ от предметной области?
3. Как моделировалась предметная область для автоматизированного проектирования тепловых электростанций?
4. Проблемы создания типовых автоматизированных систем.
5. Ограничения индустриализации проектирования автоматизированных систем.

6.3. Инструментальные системы совершенствования бизнес-систем

6.3.1. Функциональная структура системы ARIS

Основой поддержки нового направления в менеджменте являются не только интегрированные информационные системы, используемые в производстве и в управлении, но и **инструментальные системы** моделирования, анализа и совершенствования процессов. Понятие «инструментальные системы» означает, что эти системы используются не для поддержки функционирования организации, а как инструментарий совершенствования бизнес-систем организаций и их информационных систем. Они осуществляют компьютерную поддержку процессов

формирования моделей бизнес-процессов с помощью, имеющихся в их памяти метамоделей систем, реализуя, таким образом, одну из ранних технологий систем искусственного интеллекта, являющуюся в настоящее время основой knowledge-технологий («знаниевых» технологий) в управлении и проектировании (см. подраздел 2.2). В частности, они используются для быстрого обучения и тестирования персонала по всем рабочим и функциональным местам организации. Эта технология используется и для управления знаниями, став одним из ключевых методов обеспечения конкурентоспособности организаций.

Инструментальная система **ARIS** (Architecture of Integrated Information System) разработана немецкой фирмой **IDS** под руководством проф.Августа-Вильгельма Шеера [6,7]. Кроме этих авторских работ система и ее применение описано также в книгах [1-5,8]. Как уже отмечалось, данная система занимает лидирующие позиции в мире среди подобных систем по критериям применимости и полноты охвата функций совершенствования деятельности организаций – **моделирования и анализа организации, ее бизнес-инжиниринга и ИТ-инжиниринга**. Последнее означает, что создаваемые для организации модели ее бизнес-процессов и структур затем используются при проектировании, создании и совершенствовании информационной системы организации. Объектом **ИТ-инжиниринга** являются информационные технологии компьютерных информационных систем. Здесь система **ARIS** выполняет функции разработки архитектуры информационных систем и автоматизации их компоновки и/или настройки параметров готовых комплексных информационных систем для использования в организациях. Это позволяет интегрировать и повторно использовать готовые программные средства. Система **ARIS** является открытой системой. Она не ограничивается фиксированными методами описания, моделирования и проектирования процессов и структур, не привязывается к конкретной структуре информационной системы или к определенным программным средствам, хотя в основном использует систему **SAP R/3**. Функциональная структура системы **ARIS** представлена в табл.6.3.

Таблица 6.3

Функциональная структура системы ARIS

Функции	Выход	Вход
Моделирование организаций	Модели продуктов, бизнес-процессов (БП) и структур организации	1. Метамоделі бизнес-процессов, структур организаций, понятий, бизнес-объектов 2. Синтаксические и семантические правила моделирования 3. Модели-прототипы БП
Анализ моделей	Интегральные и динамические характеристики БП	1. Модели бизнес-процессов 2. Требования к анализу 3. Характеристики эталонных БП
Инжиниринг систем	Проекты систем: управления, бизнес-процессов, менеджмента качества, знаниями	1. Модели действующих и эталонных бизнес-процессов. 2. Требования к инжинирингу 3. Характеристики БП 4. Требования стандартов
Проектирование и создание информационной системы (ИС)	1. Проекты ИС для проектов систем 2. Информационно-программное обеспечение	1. Модели действующих и проекты новых и изменяемых систем 2. Требования к созданию ИС 3. Прикладные программы
Формирование, планирование и контроль системы BSC	1. Карта стратегии 2. Результаты реализации стратегии организации	1. Проект системы целей и показателей. 2. Карта стратегии 2. Результаты расчета по ABC
Пооперационный расчет стоимости по методу ABC	Результаты расчетов стоимости процессов, клиентов, поставщиков	1. Данные пооперационного учета 2. Модели бизнес-процессов

Из приведенного описания видно, что построенные модели бизнес-процессов и структур организации используются потом при выполнении последующих функций, а на основе выявленных при анализе интегральных и динамических характеристик организации можно провести инжиниринг деятельности организации. Это могут быть как отдельные улучшения, так и, по мере созревания условий - кардинальные изменения (реинжиниринг).

Базовой возможностью системы **ARIS** является наличие в ней инструментальных средств автоматизированного проектирования информационных систем и средств управления эффективностью бизнеса организаций (последние две функции). Система поддерживает также функции управления знаниями, тестирование персонала, мониторинга и управления процессами. Входной информацией для этих функций являются построенные модели существующих структур и бизнес-процессов организаций, а также проекты усовершенствованных бизнес-процессов и структур организаций. Выходом являются проекты интегрированных

информационных систем с подбором и / или настройкой разных прикладных программных средств.

6.3.2. Моделирование бизнес-систем

Система **ARIS** обеспечивает формирование и хранение сотен разновидностей моделей с выбором желаемого языка моделирования из имеющегося набора. Основными типами моделей являются: **модели процессов** (в ранних материалах они назывались моделями управления), **функциональные, организационные** и **информационные модели (модели данных)**. Формируются также модели продуктов и атрибутивные модели.

Если построенные модели утверждены руководством организации для выполнения, то им присваивается статус «must be», и они рассматриваются как заданная архитектура ее информационной системы, которая затем может быть спроектирована с помощью инструментальной системы **ARIS Toolset**.

Для построения этих типов моделей в системе выделены три последовательно расширяемых **набора** моделей (методологических фильтров):

- **простой** фильтр, который обеспечивает работу с минимальным набором моделей – для тех, кто начинает осваивать эту систему;
- **стандартный** фильтр, поддерживающий работу по наиболее часто применяемым моделям;
- **полный** фильтр, дающий возможность работы с полным набором моделей в системе **ARIS**.

Перед началом моделирования пользователь должен выбрать необходимый ему фильтр, в зависимости от своих потребностей и возможностей. Преимуществом простого фильтра является удобство в работе и ускорение процесса моделирования за счет пользования минимально необходимого разнообразия моделей, объектов и их связей. В нем могут быть построены: для функциональных моделей - диаграмма цепочек добавленной стоимости, для процессных моделей - событийные цепочки процессов, для организационных моделей - организационная схема управления.

Диаграмма цепочек добавленной стоимости, обозначаемая сокращено **VAD** (Value added chain diagram), описывает высший уровень функций организации, оказывающих непосредственное влияние на реальные результаты работы, обеспечивая рост объемов продаж, доходов и т.д. Эта диаграмма отображает порядок выполнения функций. На ней могут быть

указаны организационные единицы, принимающие участие в реализации функций, их цели и документы, которые используются или формируются на выходе функций. **Модели процессов** описывают операции (функции), их состояние в виде событий, входные и выходные объекты и другие элементы. Эти модели формируются в виде сетей **событий и функций** (рис.6.2) с использованием событийной цепочки процессов **eEPC** (extended Event driven Process Chain). Функция описывает часть работы, создающей этап в рамках всего процесса. Она может быть детализирована в виде сети подфункций. Каждая из функций и подфункций может быть представлена в виде диаграммы **eEPC**. Эта цепочка является наиболее информативной при описании деятельности подразделений. Она позволяет отобразить последовательность действий, выполняемых организационными единицами в рамках одного бизнеса-процесса.

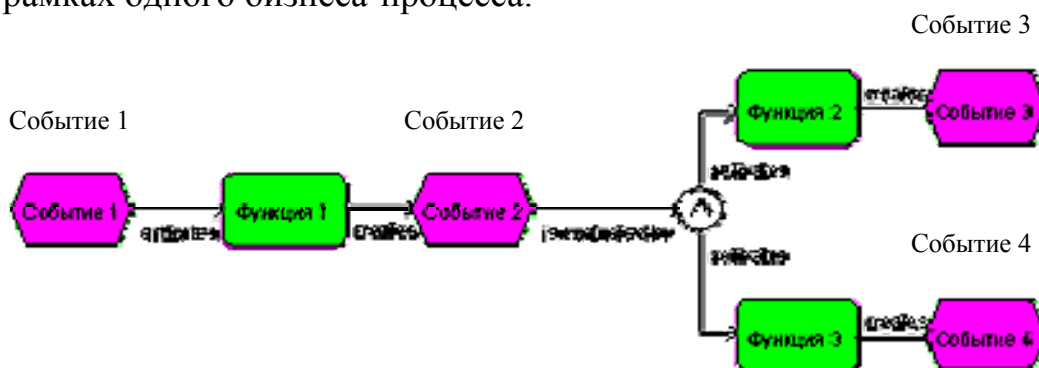


Рис.6.2 Цепочка событий и функций

Для функций могут быть определены начальное и конечное события, ответственные исполнители, материальные и документальные потоки, а также продолжена декомпозиция на более детальные уровни. Фиксация в модели событий необходима для обеспечения программного перехода к реализации последующих функций. События являются результатом выполнения предыдущих функций, которые активизируют события, зафиксированные в модели. Это позволяет моделировать динамику бизнес-процессов. Событие описывает существенное изменение состояния процесса, инициируя реализацию функций с передачей управления от одних функций к другим. Они используются в системе для управления процессом.

Пример модели бизнес-процесса в виде событийной цепочки приведен на рис.6.3. Модель процесса может быть построена и в ином

виде – в виде таблиц, в виде диаграмм с потоками материалов и др. Кроме того, она может быть преобразована и представлена в других языках моделирования, в частности, в универсальном языке моделирования **UML** (Unified Modeling Language). В диаграмме описания возможного окружения функций указываются их связи с объектами и типы связей (**рис.6.4**). Примеры используемых **типов объектов и отношений** при моделировании приведены в **Приложении В**.

Функциональные модели системы строятся в виде цепочек процессов добавленной стоимости продукции, описаний возможного окружения функций, дерева целей, дерева функций.

При построении **дерева функций** на верхнем его уровне указываются комплексные функции, охватывающие отдельный бизнес-процесс или процедуру. При детализации этих функций образуется иерархическая структура их описания. Она может строиться с ориентацией на процесс, способ его выполнения (операции) или объект процесса. Нижний уровень образуют функции, деление которых на части для анализа бизнес-процесса не нужно.

Организационные модели системы описывают подчиненность, ответственность, полномочия, привилегии доступа к информации персонала и подразделения. Эти модели позволяют анализировать структуру организации, выявляя малое или, наоборот, большое количество подчиненных (больше 6-7) у одного руководителя, двойное подчинение сотрудников разным руководителям и т.д. В модели могут указываться должности и фамилии участников, расположение подразделений и др. Имеется возможность использовать для ее построения 20 видов объектов и 25 видов связей. Организационная модель формируется иерархически - от верхнего уровня к нижнему. Верхний уровень включает в себя структурные подразделения, которые детализируются на более низких уровнях. Низшим уровнем является описание должностей - штатных единиц, занимаемых конкретными сотрудниками.

В **информационных моделях**, описывающих структуру данных, выделяются такие объекты, как контекстные данные, события, фиксирующие состояния процессов, и сообщения о событиях.

ные в памяти системы **синтаксические и семантические правила моделирования**. Программы синтаксического контроля препятствуют выполнению действий, непредусмотренных правилами. Программы семантического контроля проверяют полноту, и согласованность элементов моделей с использованием правил существования, взаимосвязи и детализации объектов, структурирования моделей, задания атрибутов объектов и связей.

Создаваемая совокупность моделей организации записывается в хранилище моделей, называемое **репозиторием** системы (этот термин был введен фирмой ИБМ в 1989 г.), доступное для персонала организации. Репозиторий может создаваться в целом для организации, для каждого его подразделения и индивидуально для персонала. На всех этапах моделирования обеспечивается возможность документирования и создания версий моделей, их связывания между собой для одного и того же элемента, и для контроля. Это позволяет при незначительных изменениях в элементах избегать генерации новых версий модели. Сформированные с помощью системы ARIS модели характеризуются не только их типами (функциональные модели, организационные модели и т.д.), но и **уровнями** моделирования. Выделяется уровень моделирования **типов** объектов (функция, сущность, организационная единица, выход), **элементов** объектов, **прикладных приложений** (по типам объектов), **экземпляров объектов** с конкретными именами элементов.

Могут быть построены также модели, имеющие разную **степень структурированности** и детализации. К ним относится модель **классов объектов** (нижний уровень), модель **кластера объектов**, сформированного из классов объектов, например, модель кластера данных о клиенте или об изделии, модель **бизнес-объекта**, сформированная из кластеров. Варианты моделей могут создаваться на основе базовой модели или конструироваться из стандартных блоков.

6.3.3. Бизнес-инжиниринг и ИТ-инжиниринг

К **бизнес-инжинирингу** отнесены функции **моделирования, анализа и непосредственно инжиниринга**. Для поддержки процесса **моделирования** система ARIS использует **метамоделли процессов**. Они описывают понятия таких элементов организации, как функции, события, организационные единицы, выходы функции, информационные объекты. Кроме того, они

описывают типы отношений и связи элементов: функций - с прикладными системами, организационных единиц - с человеческими, машинными, финансовыми и компьютерными ресурсами, информационных объектов - с моделями данных и их носителями и т.д.

Используются также метамодели **структур системы** (функциональной, организационной и информационной), **обобщенных понятий** (кластер, сущность, отношение, атрибут, связь), **бизнес-объектов** (описывают взаимодействия клиентов, изделий, заказов на уровне их классов).

Информация о бизнес-объектах обрабатывается программными компонентами и на основе этой метамодели формируется программное обеспечение, которое может реализовывать необходимые процессы с использованием атрибутов экземпляров объектов.

При **анализе** деятельности организации определяются такие **интегральные** характеристики, как продолжительность и стоимость выполнения процессов, доля основной работы, степень интеграции информационной системы в бизнес-процессы, количество информационных разрывов и переходов ответственности, идентичность атрибутов.

Определяются также такие **динамические** характеристики процессов, как пропускная способность рабочих мест, ожидаемые простои рабочих и оборудования, задержки начала процессов из-за отсутствия фронта работ и т.д.

К функции **инжиниринга** относится проектирование новых бизнес-процессов, непрерывное улучшение бизнес-процессов (адаптивный инжиниринг) и, при необходимости, реинжиниринг бизнес-процессов. Их результатом являются проектные решения, которые могут быть детализированы до уровня технологических карт и должностных инструкций.

К функции инжиниринга также отнесено проектирование **СМК (системы менеджмента качества)**, обеспечение **сертификации** бизнес-процессов по международным стандартам, проектирование систем **управления знаниями**. Система **ARIS** позволяет документировать каждый базовый элемент **системы менеджмента качества TQM (Total Quality Management)**, фигурирующий в стандарте **ISO 9001**. При этом идентифицируются продукция и процессы ее изготовления, приобретения, сопровождения, хранения, упаковки, отправления. Регламентируются обязанности персонала и управление документооборотом. Автоматически создается пособие по системе управ-

ления качеством, процедурные и эксплуатационные инструкции, выходные описания задач с учетом связей модели с другими элементами ISO 9001.

По системе **управления знаниями** объектами проектирования являются процессы создания, накопления, актуализации, документирования, хранения, использования и развития **знаний**. Предусмотрена возможность диагностики существующей ситуации в организации по перечисленным процессам. Созданные и сохраненные модели системы вместе с характеристикой заложенных в них знаний образуют нормативную **базу знаний** об организации. Ее анализ позволяет выявить и устранить такие недостатки системы, как недостаточность, непрозрачность или, наоборот, чрезмерность знаний, их неэффективное распространение, несогласованное накопление и их противоречивость. При проектировании обеспечивается возможность санкционированного доступа сотрудников к описаниям процессов.

Для **совершенствования управления** методология **ARIS** содержит в себе требования к регламентации бизнес-процессов – к определению их владельцев, границ и интерфейсов, точек контроля и измерения показателей, к проведению анализа и совершенствования процесса. Для реализации **планирования и управления бизнес-процессами** в системе **ARIS** используются программные средства стратегического управления на основе методологии **BSC**, пооперационного расчета себестоимости **ABC**, мониторинга бизнес-процессов, составления сетевых графиков со сроками выполнения функций, регулирования мощностей с обеспечением их загрузки, управленческого учета (система **EIS**).

Средства **планирования** учитывают приоритет работ, выявляют необходимость сверхурочных работ и введения дополнительных изменений. При выполнении **мониторинга бизнес-процесса**, на его модели фиксируется выполняемая в этот момент времени функция с указанием стоимости процесса для конкретных ситуаций и другая информация, необходимая пользователям. Текущая информация о выполнении процессов хранится отдельно от информации за прошлые периоды, которая используется для анализа и принятия решений с применением средств операционно-аналитической обработки (**OLAP**) с выделением процессов, требующих принятия решений, корректировки и анализа.

Основой для реализации управления **потоками работ** является система

Workflow. Она, в соответствии с моделями бизнес-процессов, пересылает информационные объекты, обработанные одними менеджерами, в электронные ящики других менеджеров, которые должны выполнять последующие преобразования. Эта система выдает для мониторинга процессов информацию о состоянии процессов, времени их выполнения и об их пользователях. Перед обработкой события система **Workflow** создает Web-страницу, которая запускает апплет и вызывает сервер приложений. После выполнения необходимой функции данные передаются системе **Workflow**. Поддерживается любая операционная система и аппаратная платформа, а пользователь имеет непосредственный доступ к любому методу, который он может реализовать децентрализованно. Материал о методологиях совершенствования бизнес-процессов изложен в **подразделе 2.2.**

К функции **ИТ-инжиниринга** относится **проектирование информационной системы**, настройка параметров используемой комплексной программной системы, формирование информационного и программного обеспечения, тестирование созданной системы. Как правило, эту функцию выполняют специалисты консалтинговых фирм. Проектирование обеспечивается **рабочим пространством ARIS**, содержащим в себе такие инфраструктурные компоненты, как система **Workflow**, средства моделирования и межплатформенное программное обеспечение. Рабочее пространство представляет собой незаконченную прикладную систему. Ее можно настроить переключением многократно используемых инфраструктурных компонентов, использованием архитектуры связывания компонентов между собой и с бизнес-объектами и объединением разных компонентов в конкретный программный продукт. Это пространство используется при инжиниринге бизнес-процессов, планировании и управлении бизнес-процессами и потоками работ, формировании программного обеспечения для реализации бизнес-процессов из прикладных программных средств, которые имеются в памяти системы или арендуются у других фирм.

Программное обеспечение формируется из стандартных программных модулей, описываемых семантическими моделями, связанными с репозиторием системы, и/или из программных компонентов, разработанных разными организациями. Для привязки и корректировки программных модулей необходимо с помощью программ управления

конфигурацией изменить описывающие их модели. В этих моделях убираются ненужные функции, организационные единицы, данные и связанные с ними события.

Для использования программных компонентов необходимо предварительно описать обрабатываемые ими объекты, к которым относятся клиенты, изделия, заказы и т.д. со своими атрибутами. В зависимости от контекста объекты могут быть и экземплярами, и классом. Потом объекты объединяются в бизнес-объект, модель которого должна содержать информацию о взаимодействии объектов, с помощью которой формируется программное обеспечение бизнес-объекта из программных компонентов. При этом надо учитывать их содержание и организационную структуру, связи, возможности многоразового использования. В репозитории системы **ARIS** хранятся сотни бизнес-объектов системы **SAP**.

Java-апплеты и **Web-браузеры** используются как **пользовательские интерфейсы**, обеспечивающие обработку информации независимо от платформы. Для создания **java-апплета** разрабатывается исходный код, который не зависит от платформы. Он компилируется в среде системы разработчика и дальше интерпретируется с помощью виртуальной **машины java** с адаптацией к разным пользовательским требованиям. С помощью системы **Workflow** создаются Web- страницы в языке **HTML**.

Следует отметить, что в методологии **ARIS** не учитывается внешняя и внутренняя институциональная среда, которая должна быть объектом анализа для выявления проблем функционирования и развития организации и, при возможности, совершенствования. В частности эта среда формируется при заключении контрактов. Некачественная подготовка контрактов приводит к экономическим и иным потерям. Институциональная среда не только предопределяет многие процессы в организации, но и требует дополнительных затрат времени и средств на выполнение определяемых ею процедур. Объектом анализа должна быть и ментальная готовность персонала в соответствии со своими ценностными установками нормативно действовать в новых технологических условиях и участвовать в развитии организации.

6.3.4. Другие инструментальные системы

Система CIMOSA. В разработке этой инструментальной системы

принимало участие в начале 1990-х годов около 30 ведущих исследовательских организаций в рамках программы ESPRIT, финансируемой ЕС. Эта методология ориентирована на предварительную разработку архитектуры проектируемой системы с использованием метамоделей, что обеспечивает ее открытость. Но, в отличие от методологии ARIS, объектом проектирования здесь являются лишь системы управления производством. Были выделены фазы проектирования информационных систем, аналогичные ARIS, осуществлялась поддержка формирования моделей функций и ресурсов, а также информационной и организационной моделей. Но в CIMOSA не формируются модели процессов и модели управления ими. Были зафиксированы уровень конкретизации, определяющий структуру моделей-прототипов для отдельных отраслей, и уровень, определяющий архитектуру экземпляров для конкретных организаций. В отличие от этого, в системе ARIS степень детализации информационной модели определяется ситуационно в рамках функции структуризации.

В [6] отмечается, что узкая направленность этой методологии и инструментария, игнорирование имеющихся информационных технологий, реализованных в виде стандартного программного обеспечения, и излишняя теоретизация привели к тому, что их применимость оказалась минимальной.

Система ISM. Эта инструментальная система, разработанная международной федерацией по обработке информации IFIP в начале 1990-х годов, охватывает 12 этапов, включающих в себя, в частности, планирование бизнеса, планирование функционирования информационной системы, и ее проектирование. Система **ISM** реализует такие методы:

- интерактивный метод проектирования **IDA**;
- метод информационного инжиниринга Мартина **IEM**;
- методы моделирования с помощью сетей Петри и на базе языка и анализатора постановки задач **PSL / PSA**;
- метод структурного анализа и проектирования **SADT**;
- метод информационного анализа Нийссена **NIAM**.

Перед проектированием строятся модели данных, процессов и поведения, и формируется всеобъемлющая процедурная модель. В отличие от системы ARIS в системе **ISM** отсутствуют организационная модель,

фаза реализации и систематизированная модель управления.

Метод Захмана. Этот метод, предложенный в 1987 г. Джоном Захманом, широко используется в США для описания предприятий и развития архитектуры информационной системы. В нем представления о проектируемой системе и деятельности ее заказчиков, проектировщиков (постановщиков), разработчиков и пользователей/операторов разграничиваются по аспектам: этап, деятель, результат, данные, функции, размещение.

Заказчик определяет цели, возможности и требования к системе со стороны бизнеса. Проектировщик формирует системный проект, удовлетворяющий требованиям Заказчика и уточняющий их, независимо от информационных технологий, а Разработчик формирует множество решений по их реализации, ограниченных временем, стоимостью и возможностями технологий. Взгляд пользователей и операторов связан с выполнением ими функций поддержки работоспособности системы и проведения ее мониторинга, а также использования системы в своей деятельности.

Примерами аспекта моделирования проектируемой информационной системы «**данные**» является список материалов и частей продукции с взаимосвязями между ними, сущности данных и связи между ними. Для аспекта «**функции**» - указание, как работают отдельные части системы, и как реализуются функции, определяемые входом, процессом и выходом. Аспект «**размещение**» относится к дислокации элементов в системе и к механизмам их взаимодействия.

В данном методе архитектурным представлениям участников создания или использования системы соответствует набор значений рассмотренных выше аспектов, порядок следования которых отражает последовательность действий участников в процессе разработки системы. Например, разработчик системы формирует ее технологическую модель - структуры данных, функции, методы и средства их реализации, и проект технической реализации системы с пространственной привязкой в сети.

Действия Заказчика, Проектировщика и Разработчика отличаются не только уровнем детализации, но и тем, что они отражают различные области интересов и их ответственности.

Предложенное описание информационной системы относится к ее автоматизированной части. Для описания ручных процедур используются

дополнительные аспекты, соответствующие вопросам: Кто? Когда? Почему? Описывается предметная область и модели бизнеса, функциональный проект трансформируется в модель всей системы. Технологическая модель системы становится моделью распределения ресурсов.

В [6] отмечается, что этот метод невозможно внедрять напрямую при создании информационной системы. Главным его назначением является обеспечение понимания архитектуры информационной системы на разных стадиях разработки и с точки зрения разных участников проекта.

Система Microsoft (MR). Эта система обеспечивает многократное использование репозитория, в котором хранятся компоненты, модели и объекты вместе с их описаниями и отношениями, и инструментальную поддержку моделирования с помощью открытой метамодели и метода UML. Система MR аналогична системе AD/CYCLE.

Контрольные вопросы к подразделу 6.3

1. Функции системы ARIS.
2. Что означает слово архитектура ИС в названии системы ARIS?
3. Типы формируемых моделей организации с помощью системы ARIS?
4. Что является результатом анализа бизнес-процессов в системе ARIS?
5. Каковы функции инжиниринга бизнес-процессов?
6. Назначения репозитория и системы управления знаниями.
7. Сущность ИТ-инжиниринга. Фазы создания информационной системы.
8. Назначение и сущность инструментальных систем. Их примеры
9. Состав и назначения методологических фильтров в системе ARIS.
10. Функции совершенствования управления в системе ARIS.

6.4. Онтологические и многоагентные системы

Термин **онтология** стал использоваться разработчиками программ, извлекающих знания из текстов на естественных языках по всем аспектам человеческой деятельности, и работающих в многоагентных системах в Интернете. Это было связано с необходимостью моделирования общих понятий, и представления их в виде, позволяющем производить над ними логические операции. Общепринятого толкования терминов онтология и модель онтологии в данной области пока нет. В работе [1] под **моделью онтологии** понимается концептуальное описание предметной области, состоящее из определений терминов, их атрибутов, а также связанных с

ними аксиом и правил вывода. В работе [2] для онтологии предлагается строить неформальные концептуальные «метауровневые» логические теории. В [3] моделью онтологии является множество концептов, множество отношений между ними и множество функций интерпретации концептов и отношений, полностью определяющие ее.

Неполной моделью онтологии является простой словарь, в котором задается только множество концептов, пассивный словарь (дополнительно задается список интерпретаций концептов), активный словарь (часть интерпретаций задается процедурно с возможностью логического вывода), иерархические и сетевые модели понятий и модели с декларативным и процедурным расширением отношений и функций интерпретации.

Онтологические системы оперируют моделями онтологий и формируют их репозитории. В [3] **онтологическая система** определена как совокупность **метамоделей онтологии** с общими концептами и отношениями, названные **метаонтологиями**, множества моделей **предметных онтологий**, множества моделей **онтологий задач** предметной области и **машины вывода**. Модель онтологии задач описывает их типы и декомпозицию на подзадачи. Машина вывода активизирует необходимые понятия, определяет целевое состояние и стремится его достичь, используя свойства отношений.

В табл.6.4 указаны назначения некоторых систем, оперирующих онтологиями, и характеристики моделей онтологий.

Таблица 6.4

Сведения о системах, оперирующих онтологиями

Производитель	Назначение	Характеристика моделей
CYCR. Lenat 1995	Базы знаний общих понятий (время, сущность и т.п.). При создании в базе было 10^6 концептов и 10^5 аксиом	Семантические структуры концептов со связями между ними и аксиомы
TOVE. Toronto Virtual Enterprise Project. 1999	Информационное обеспечение реинжиниринга бизнес-процессов	Фреймовая модель корпорации с дедуктивным выводом ответов на запросы
Plinius. Van der Vet. 1994	Извлечение знаний из текстов по химии	Не приводится
Многоагентная система Wooldridge. 1995	Слежение за средой, принятие решений, адаптация поведения, самообучение по заданиям	Абстрактные и предметные знания о среде, партнерах и о себе
(ONTO) ² . Vega 1999	Контекстный поиск и выбор онтологий по заданиям пользователя. Выявление неявной информации	Общие, аналитические, методологические, идентификационные и пользовательские характеристики

Наиболее развитой онтологической системой является (ONTO)². Она включает в себя системные модули, выполняющие сбор данных в сети программных «агентов», концептуализацию данных и формирование модели онтологии, трансляцию модели онтологии в целевые языки реализации, поиск модели.

В этой системе формируются следующие характеристики онтологий:

- **общие** - тип, предметная область, назначение, концепты верхнего уровня, статус реализации;
- **аналитические** - количество концептов по классам, уровням и экземплярам, аксиом, отношений, функций, ветвлений и глубин;
- **методологические** - подход к формированию моделей, уровень формализации, типы источников знаний, их достоверность, техника приобретения знаний, формализм, языки;
- **пользовательские** - требования к аппаратуре и программному обеспечению, к их стоимости, и к сопровождению.

Методы моделирования онтологии интенсивно развиваются в интеллектуальных **многоагентных системах (МАС)** [3-7], состоящих из множества агентов, каждый из которых представляет собой автономную компьютерную программу, действующую в интересах определенного пользователя. Агенты взаимодействуют между собой в процессе решения определенных задач. Видами взаимодействия являются кооперация, конкуренция, компромисс, конформизм (отказ от своих интересов в пользу других). Агент может также уклониться от взаимодействия.

Простейшим примером применения МАС является электронная коммерция с участием агентов-продавцов и агентов-покупателей. Агент-продавец, получив от электронного магазина информацию о потенциальных покупателях своего товара, последовательно опрашивает их, предлагая начальную цену, либо снижая ее, чтобы затем принять решение о возможности совершения сделки. Агент-покупатель поступает аналогично, отыскивая продавцов нужного товара и предлагая им свою цену покупки, которую он может увеличить в процессе переговоров. Любая сделка завершается только после ее одобрения пользователями агентов.

Другими областями применения МАС является [4,6,7]: управление воздушным движением, управление информационными потоками и сетями,

поиск информации в сети Интернет, коллективное принятие многокритериальных решений и др. Агенты, использующие методы искусственного интеллекта, имеют цели функционирования и способности использовать знания об окружающей среде, партнерах и о своих возможностях. В табл. 6.5 раскрыты их характеристики и содержание. Идея многоагентных систем появилась в конце 50-х годов в научной школе М.Л. Цетлина [8], который занимался исследованиями коллективного поведения автоматов. Оказалось, что даже такие простые модели, как конечные автоматы, демонстрировали способности к адаптации в стационарных вероятностных средах. Основные усилия по совершенствованию интеллектуальных МАС направлены на развитие моделирования окружающей среды, механизмов вывода новых знаний, моделей рассуждений и способов обучения агентов для проведения полного ситуационного анализа их возможных активностей.

Таблица 6.5

Характеристики интеллектуальных агентов

Характеристика	Содержание
Автономность	Самостоятельное функционирование и контроль своих действий и внутреннего состояния
Активность	Организация и реализация действий
Коммуникативность	Коммуникации и взаимодействие с агентами
Реактивность	Адекватная реакция на изменение состояния среды
Целенаправленность	Наличие собственных источников мотивации
Информированность	Наличие базовых знаний о среде, агентах и о себе
Обязательства	Задания, которые надо выполнить по просьбе агентов
Желания	Стремление к определенным состояниям
Намерения	Планирование действий для выполнения своих обязательств
Мобильность	Миграция по сети в поисках необходимой информации

Профессиональные онтологии. С.П. Никаноров определил их, как совокупности представлений специалистов определенного вида деятельности о своей профессиональной среде, в которой они действуют для достижения своих интересов [9,11]. Профессиональные онтологии специалистов по концептуальному анализу и проектированию сложных систем моделируется с помощью математических конструктов, рассмотренных в разделе 7. При проектировании систем выбранные для них конструкты направленно определяют предметные области анализа и проектирования, обеспечивая удержание выработки решений в определенных теоретических границах.

Конструкты являются надстройкой над обычными метамоделями разных предметных областей. Высокая степень их обобщенности, эксплицитности и операциональности позволяет использовать их для реализации интегрирующей функции. Это способствует преодолению понятийной неразберихи в области анализа и проектирования систем и обеспечивает необходимую теоретическую дисциплину, требуемую для управляемости процесса проектирования сложных систем. Но для этого нужно иметь инструментарий, осуществляющий интерпретацию математических метамоделей онтологий в предметные метамоделю онтологий. Для повышения применимости методологий и инструментальных систем, они должны обеспечивать управляемую конкретизацию теоретических конструкций, чтобы процесс совершенствования бизнес-процессов и проектирование информационных систем смогли осуществлять не только разработчики инструментальных систем, но и пользователи, знающие свою предметную область.

Выводы

Первые программы в области искусственного интеллекта, созданные к началу 1950-х годов, не обеспечивали переход к конкретным предметным областям и поэтому не нашли практического применения. К концу 1960-х годов описания предметной области в виде вычислительных схем в памяти компьютеров начали использоваться для выполнения различных расчетов в процессах проектирования. С их помощью управляющие программы ситуационно, т.е. в зависимости от содержания схем и оперативной информации, реализовывали имеющиеся вычислительные подпрограммы.

Но эти разработки не оказали существенного влияния на проектирование ввиду большой трудоемкости эксплуатации, низкой надежности и отсутствия технических возможностей поддерживать процессы изменения описаний предметной области в промышленном режиме. Методологическим прорывом в этой области явился переход в начале 1980-х годов к машинному формированию вычислительных схем, для чего потребовалось представление в памяти и логическая обработка

теорий предметных областей. Это позволило в рамках этих теорий ставить различные расчетные задачи, доказывать их вычислимость при поддержке инструментальной системы, а затем автоматически генерировать требуемые для их решения программы. Этим обеспечивалась высокая применяемость системы. Представителем систем данного типа являлась система концептуального программирования ПРИЗ, разработанная в Таллиннском институте кибернетики. Ее могли самостоятельно применять пользователи в областях знаний, для которых заранее были созданы концептуальные модели, и она имела коммерческий успех, в том числе, за рубежом. Но данный подход приемлем только для формализованных областей знаний, где надо было решать расчетные задачи.

Другой подобной разработкой, имевшей промышленное применение для проектирования тепловой части атомных электростанций, была интеллектуальная система МАВР, созданная в ВЦ АН СССР. Она была универсальной в рамках теорий, используемых для описания и проведения расчетов теплообменных и других аппаратов. Одновременно это и ограничивало расширение ее применения.

На предприятиях в этот период использовались разрозненные комплексы программ по разным подсистемам. Главной проблемой здесь стала невозможность своевременно вносить изменения в программы соответственно постоянно происходящим изменениям в институциональной сфере и на самих предприятиях. Технологические возможности информационных систем в то время не смогли обеспечить компьютерную поддержку этого процесса. Возникли и проблемы управляемости проектирования при охвате всей системы предприятия. Огромное разнообразие ситуаций не позволяло оперативно решать возникающие проблемы функционирования и развития без специального инструментария. Отсутствие управляемости приводило к неадекватности проектов реальным условиям и, в конечном итоге, к дискредитации всего направления создания автоматизированных систем.

Одной из причин неуправляемости было то, что новые методы решения задач и информационные технологии входили в противоречие с существующими правовыми, экономическими и организационными

правилами взаимодействия субъектов управления и поэтому не находили промышленного применения. Для разрешения этой ситуации необходимо было предварительно проводить институциональный анализ внешней среды и подготовку объектов проектирования. Последнее было практически невозможно в условиях закостенелых институтов централизованной экономики.

К началу 1990-х годов в мире появилась потребность в массовом проведении работ по моделированию бизнес-процессов для их сертификации по международным стандартам и их совершенствованию в связи с ужесточением конкуренции и необходимостью ориентации на меняющиеся потребности клиентов. Были созданы инструментальные системы, обеспечивающие построение пользователями моделей бизнес-процессов (БП) в виде диаграмм. Эти модели выполняли функцию интерфейса для взаимодействия разработчиков систем с их пользователями и функцию модели предметной области для настройки готовых комплексных программных систем или/и компоновки программных систем из готовых программ и поддержки процессов анализа и совершенствования БП. Создаваемые для этого метамодели БП описывали теории производственных, экономических и, сопровождающих их, информационных процессов.

Одной из инструментальных систем подобного типа была система ARIS. Обеспечить универсальность и высокую применяемость этой системы автору ее разработки, проф. А.-В.Шееру удалось не только за счет применения концептуальных моделей, но и за счет обеспечения открытости системы. Пользователи системы могут вводить в систему свои правила семантического контроля, различные инструментальные средства, прикладные программы, применять разные языки моделирования и т.д. Ее успеху на рынке способствовало то, что метамодели описывают реальные производственные, управляющие, экономические, и информационные процессы, а инструментальная система максимально использует существующие информационные технологии и системы. Однако область возможного применения системы ограничивалась рамками используемых формализованных понятий, имеющих несопоставимо меньшую степень общности, чем математические концептуальные модели.

Новые требования к концептуализации знаний предъявил процесс создания многоагентных систем, предназначенных для извлечения новых

знаний из текстов, имеющихся во всемирном хранилище информации. Качество таких систем, определяемое глубиной и объемом извлекаемых знаний, зависит от степени обобщенности концептуальных моделей. Использование математических концептуальных моделей в виде неформальных аксиоматических схем, являющихся математическими концептуальными надстройками, в инструментальных системах типа ARIS позволит повысить их универсальность и эффективность за счет уменьшения излишнего разнообразия и повышения теоретической обеспеченности процесса совершенствования систем. Перспектива развития информационных систем – интеграция рассмотренных методологий. Универсальные инструментальные системы должны быть открытыми, эффективными, интеллектуальными и широко применяемыми.

Контрольные вопросы к подразделу 6.4

1. Как определяют полную модель онтологии?
2. Варианты частных моделей онтологий.
3. Что собой представляют онтологические системы?
4. Какие характеристики онтологий выделяют в системе (ONTO)²?
5. Проблемы разработки и использования математических конструкторов.
6. Функции многоагентных систем.

Список источников к разделу 6

6.1. Интеллектуальные системы

1. Newell A., Shaw I.C., Simon H.A. *Report on a general-problem-solving program*// Proc. of the Internal Conf. on Information Processing (ICIP). - Paris: UNESCO House, 1959. - P.256-264.
2. *Вычислительные машины и мышление* /Под ред.Э.Фейгенбаума и Дж. Фельдмана: Пер. с англ. – М.: Мир, 1963, 67. –550 с.
3. Заде Л. *Лингвистическая переменная*: Пер. с англ. – М.: Физматгиз, 1972.
4. Минский М. *Фреймы для представления знаний*: Пер.с англ.- М.:Энергия,1974,79.-152 с.
5. Хант Э. *Искусственный интеллект*: Пер. с англ. – М.: Мир, 1975,78. - 558 с.
6. Shortliffe E. *Computer based medical consultations: MYCIN*.-N.Y.: American Elsevier, 1976.
7. Уинстон П. *Искусственный интеллект*.: Пер.с англ. – М.: Мир, 1977, 80. –518 с.
8. Кузин Л.Т. *Основы кибернетики*: В 2-х т. Т.2. *Основы кибернетических моделей*. Учебное пособие.- М.: Энергия, 1979.- 584 с.
9. Калья А.П., Кахро М.И., Тыгу Э.Х. *Инструментальная система программирования ЕС ЭВМ (ПРИЗ ЕС)*.-М.: Финансы и статистика, 1981. - 158 с.

10. Тыгу Э.Х. *Концептуальное программирование*. - М.: Наука, 1984. – 256 с.
11. Клини С.К. *Математическая логика*: Пер. с англ. – М.: Мир, 1967, 73. – 480 с.
12. *Прикладные человеко-машинные системы, ориентированные на знания*/Под ред. Г.С.Поспелова, В.Ф.Хорошевского. - М.: ВЦ АН СССР, 1984. – 380 с.
13. *Экспертные системы: принципы работы и примеры*: Пер.с англ./Под ред. Р.Форсайта. - М: Радио и связь, 1984, 87. - 220 с.
14. Элти Дж., Кумбс М. *Экспертные системы: концепции и примеры* / Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1984, 87. - 191 с.
15. Попов Э.В. *Экспертные системы*. – М.: Наука, 1987. – 288 с.
16. Уотермен Д. *Руководство по экспертным системам*: Пер.с англ. - М: Мир, 1986, 89. – 389 с.
17. Левин Р. *Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертные системы*: Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1988, 90. – 239 с.
18. Поспелов Д.А. *Большие системы. Ситуационное управление*. – М.: Знание, 1975. – 62 с.
19. Поспелов Д.А. *Логико-лингвистические модели в системах управления*. – М.: Энергия, 1981. – 231 с.
20. *Представление и использование знаний*: Пер. с япон./ Под ред. Х.Уэно, М. Исидзука. – М.: Мир, 1987, 89. – 220 с.
21. Осуга С. *Обработка знаний*: Пер. с япон. – М.: Мир, 1986, 89. – 293 с.
22. *Искусственный интеллект*. – В 3-х кн. Кн.2. Модели и методы: Справочник/ Под ред. Д.А.Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.
23. *Искусственный интеллект: Применение в интегральных производственных системах*/ Под ред. Э. Кьюсиака: Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1988, 91. – 544 с.
24. Братко И. *Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта*: Пер. с англ.- М.: Мир, 1988, 90. – 560 с.
25. Малпас Дж. *Реляционный язык Пролог и его применение*: Пер. с англ. – М.: Наука, 1988, 90. – 464 с.
26. Тейз А. *Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию*: Пер. с фр.– М.: Мир, 1988, 90. – 432 с.

6.2. Программные средства автоматизации с моделями предметной области

1. Баран В.Г., Бисноватый В.А., Палагин А.В. *Определение параметров состояния воды и водяного пара на ЦВМ* // Рабочие процессы в турбомашинах и прочность их элементов. – К: Наукова думка, 1965. - С.93-106.
2. Бисноватый В.А. *Использование методов ассоциативного программирования для размещения и поиска информации АТЭСУ* // Матер. 9-й науч.-техн. конф. УЗПИ. – Харьков: УЗПИ, 1968. - С. 35
3. Бисноватый В.А., Кошарский Б.Д. *Моделирование информационных структур при разработке АСУП* // Проблемы создания АСУП. Ч.2 –Донецк: Ин-т экономики промышленности АН УССР, 1970. - С.312-316.
4. Бисноватый В.А. *Структура интерпретирующей системы программ автоматизированного расчета* // Проблемы создания АСУ в горной промышленности. -

Свердловск: Горный ин-т, 1971. - С.76-80.

5. Бисноватый В.А. *Об одном подходе к оптимизации информационного языка* // Теоретические основы создания и внедрения АСУ. – Донецк: ГУ, 1971. - С.279-284.

6. Бисноватый В.А. *Метод определения оптимальной информационной структуры в памяти КСВТ* // Организация и управление горным производством. Ч.2. –Свердловск: Горный ин-т, 1972. - С.113-115

7. Дал У., Дейкстра Э.,Хоор Х. *Структурное программирование*: Пер. с англ. - М.: Мир, 1973, 75. - 374 с.

8. Вельбицкий И.В. *Технология программирования*. – К.: Техника, 1984. - 279 с.

9. Перевозчикова О.Л., Ющенко Е.Л. *Система диалогового решения задач на ЭВМ*. - К: Наукова думка, 1986. - 264с.

10. Дракин В.И., Попов Э.В., Преображенский А.Б. *Общение конечных пользователей с системами обработки данных*. – М.: Радио и связь, 1988. – 288 с.

11.Зайцев Н.Г. *Принципы информационного обеспечения в системах переработки информации и управления*. – К.: Наукова думка, 1976. – 181 с.

12. Эпштейн В.Л. *Проблемы автоматизации проектирования систем управления / Автоматизация проектирования систем управления*.- М.: Статистика, 1978. - С.6-38.

13. Бодякин В.И., Иваницкий В.И., Эпштейн В.Л. *О построении комплекса АРИУС* // Автоматизация проектирования систем управления. - М: Статистика, 1979. - С.122-132

14. Евдокимов В.В., Рейнер В.А. *Машинный синтез АСУП*.- М.: Статистика, 1980. - 222с.

15. Мамиконов А.Г., Цвиркун А.Д., Кульба В.В. *Автоматизация проектирования АСУ*.- М.: Энергоиздат, 1981. - 328с.

16. Хотяшов Э.Н. *Концепция системы машинной разработки АСУ МАРС*/Автоматизация проектирования систем управления.- М.: Финансы и статистика, 1981. - С.112-126.

17. Солодовников В.В. *Автоматизация проектирования АСУТП*//Автоматизация проектирования систем управления.- М.: Финансы и статистика, 1981. - С.32-50.

18. Бисноватый В.А., Никаноров С.П. *Руководство по проектированию информационной базы АСУС*. - М: ЦНИПИАСС, 1980. - 27с.

6.3. Инструментальные системы совершенствования бизнес-систем

1. Войнов И.В., Пудовкина С.Г., Телегин А.И. *Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей*. – Челябинск: ЮурГУ, 2002. – 392 с.

2. Каменнова М., Громов А., Ферапонтов М., Шматалюк А. *Моделирование бизнеса. Методология ARIS*. – М.: Серебряные нити, 2001. – 327 с.

3. Лелюк В.А. *Информационные системы с базами знаний: Уч.пособие*. – Харьков: ХНАГХ, 2005. – 56 с.

4. Лелюк В.А. *Введение в теории систем: Учеб. пособие*. В 2-х т. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 396 с.

5. Скворцов В.Н. *Технологические основы использования системы ARIS Toolset 7.0*. – М.: Диалог-МИФИ, 2006. – 288 с.

6. Шеер А.-В. *Моделирование бизнес-процессов*: Пер. с нем.— М.: Просветитель, 2000.— 205с.
7. Шеер А.-В. *Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы*: Пер. с нем. — М.: Серебряные нити, 1999. — 192 с.
8. Шматалюк А. и др. *Моделирование бизнеса. Методология АРИС*: Практическое руководство. — М.: Серебряные нити, 2001.

6.4.Онтологические и многоагентные системы

1. Gruber T.R. *A translation approach to portable ontologies // Knowledge Acquisition*. No.5(2), 1993. - P.199-220
2. Guarino N., Giaretta P. *Ontologies and Knowledge Base/ Towards a Terminological Clarification //Towards Very Large Knowledge Bases*. — N.J.: Mars (ed). IOS Press. - Amsterdam, 1995.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. *Базы знаний интеллектуальных систем*: Учебник. — СПб: Питер, 2000. — 384с.
4. Смирнов А.В., Пашкич М.Л., Рахманова И.О. *Многоагентные системы поддержки принятия решений для предприятий малого и среднего бизнеса*//Информационные технологии и вычислительные системы. - 1988. - №1.
5. Wooldridge M., Jennings N. *Intelligent Agents: Theory and Practice*//Knowledge Engineering Review. - 1995. - № 10(2).
6. Тарасов В.Б. *От многоагентных систем к интеллектуальным организациям*. — М.: Эдиториал УРСС, 2002.
7. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. *Интеллектуальные информационные системы*: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 2004. —424 с.
8. Цетлин М.Л. *Исследования по теории автоматов и моделирование биологических систем*. — М.: Наука, 1969.
9. Никаноров С.П. *Основы теории систем. Лекции в МФТИ*. — М.: Концепт, 2003. — 200 с.
10. Никаноров С.П. *Теоретико-системные конструкты для концептуального анализа и проектирования*. — М.: Концепт. — 2006. — 312 с.
11. Никаноров С.П. *Концептуализация предметных областей. Методология и технология*. — М.: Концепт, 2009. — 268 с.

Раздел 7

Концептуальные методы решения проблем и проектирования

6.1. Сущность методологии концептуализации знаний

Как отмечено в [32], существующие бытовые и профессиональные языки быстро становятся непригодными и их семантическая реконструкция бесперспективна из-за их семантической неоднозначности, неконструктивности и неоперабельности. Утверждается также, что существующие формы социальных преобразований полностью изжили себя. Эпоха складывания заменяется эпохой проектирования и создания. Средствами организации современного мышления и деятельности могут быть только концептуальные методы, которые основаны на произвольном формировании типа мышления, необходимого субъекту.

Концептуальные методы должны давать ответы на такие вопросы [39]:

Что это такое...? Каково разнообразие...? Частью, какой целостности является ...? Чем это отличается от...? Какого типа...? Каков смысл этого ... имеется в виду? О чем свидетельствует...?

В каком отношении находятся...? Какая часть отношений между понятиями составляет содержание знаний о...? Что нужно учесть для того, чтобы ...? При каких условиях возможно...? Какое логическое основание позволяет судить о...? Какие следствия вытекают из утверждений...?

Как...? Каким образом...? Какие варианты...? В каких задачах можно так-то рассматривать объект?

Как известно, системы – это способ представления знаний о целостностях, выделяемых из окружающей их среды, с которой они взаимодействуют. Для организационных систем таким окружением является экономическая, социальная, институциональная, информационная и другие разновидности среды. Имеющиеся знания об этих системах обычно разбросаны в виде описаний их отдельных частей и аспектов в проектной и управленческой документации, регламентирующих документах, отчетах о деятельности и т.д. Для управляемого проектирования организаций и эффективного управления ими эти описания должны быть представлены в виде моделей, обеспечи-

вающих возможность проводить расчет временных и стоимостных показателей, пропускной способности элементов систем, анализировать варианты и выбирать те из них, которые соответствуют заданным ограничениям и критериям. Ввиду сложности организационных систем и непрерывно возникающих в них изменений, своевременное формирование таких моделей возможно только в условиях компьютерной поддержки этого процесса. Эти модели должны представлять предметную область для программ, осуществляющих поддержку анализа и проектирования. Для этого они должны как можно более точно соответствовать реальной системе и быть легко и быстро корректируемыми при возникновении изменений. Это относится и к вариантам совершенствования систем.

Для обеспечения такого процесса моделирования с использованием инструментальных системы необходимо иметь теории соответствующих организационных систем, представленные в их памяти в виде метамodelей, раскрывающих понятия, которыми надо оперировать при построении конкретных моделей пользователями, поддерживая и контролируя их синтаксическую правильность и семантическую непротиворечивость.

Если метамodelи представляют понятия предметной области только в терминологии исходной области знаний, то для проектирования систем, описываемых разными областями знаний, потребуется множество разных инструментальных систем, так как каждая из них привязана к специфике соответствующей области знаний.

Для обеспечения универсальности инструментальная система должна использовать обобщенные метамodelи, представленные в математической форме. Их функцию выполняют теоретико-системные конструкты, на базе которых синтезируется теория проектируемой системы с использованием **конкретизации** конструктов под **полагаемые** (задаваемые) свойства системы, и **интерпретации** в понятиях той или иной области знаний.

Методология оказалась весьма эффективной при анализе сложных и слабо структурированных предметных областей. Она обеспечивает быстроту действий концептуалиста при освоении таких областей и способствует выявлению проблем. Это стало особенно актуальным для областей деятельности, по-разному понимаемых участниками процесса развития, в частности, “из-за неадекватности и туманности применяемых

понятий, или неспособности оперировать этими понятиями” [6]. Практическую ценность методология продемонстрировала для областей знаний, где отсутствуют или устарели имеющиеся теоретические описания. Кроме этого, методология полезна для описания недостаточно институализированных видов деятельности, особенно если причиной этого явилась неразвитость социальных отношений, несогласованность правил взаимодействия и механизмов обеспечения соблюдения правил.

Успешное применение методологии имело место при понятийной реконструкции психоанализа, эзотерических учений и теории этногенеза Л.Н.Гумилева, решения проблем обеспечения безопасности России, законотворческой деятельности, корпоративного управления и многих других видов деятельности [7, 8].

7.2. Методология концептуального проектирования систем организационного управления

Предпосылкой создания своей методологии явился такой диагноз С.П.Никанорова существующему положению в развитии организаций: происходит накопление несистемных решений, повсеместно распространяется сиюминутное, ситуационное мышление, которое приводит к, так называемому, **феномену складывания** – процессу произвольного возникновения чего-то под действием многих факторов, которые проявляются стихийно. Если что-то неэффективно работает, то часто говорят: «Так сложилось, никто не виноват». Следствием складывания являются неконтролируемые области жизни и возникающие проблемы, которые требуют действий для их решения.

У кого возникают проблемы? Они могут быть только у **субъектов**, то есть у тех, кто имеет **возможности** и имеет **интересы**. Проблема для субъекта и состоит в **несоответствии интересов возможностям**. Субъекты могут приблизительно одинаково воспринимать то, что происходит, но они относят его к своим интересам и возможностям, которые не поднимаются выше определенного уровня. Поэтому то, что происходит, не воспринимается ими как единая цельная проблема, что и приводит к несистемным решениям.

Какие есть подходы к решению этих проблем? Некоторые субъекты надеются управиться с ними с помощью **проблемно-ориентированного подхода**, при котором исследуются выявленные недостатки, сдерживающие достижение субъектом его целей. Рафинированная форма этого подхода – **системный анализ**, который использует идеологию целенаправленных систем. Но устранить феномен складывания с помощью проблемно-ориентированных методов невозможно, так как возникают не отдельные проблемы, а клубок проблем. И если стараться решить какую-нибудь одну проблему, то клубок проблем только увеличивается и спутывается, как и обычный клубок ниток при вытягивании одной нити. Надо **разрубить клубок** с помощью **нормативного подхода**, который основан на полагании желаемого класса систем. При создании систем этот подход должен координироваться с проблемно-ориентированным подходом. Нелепо устранять недостатки изжитой системы. Надо не проблемы решать, а строить все заново, подчиняя этой идее и свои **интересы**, и свои **возможности**. Рафинированной формой нормативного подхода являются **системы с идеалом**, к которому они должны стремиться.

Недостатком этих подходов, возникших в 60-х годах 20-го столетия и являющихся продуктами гонки вооружений, является отсутствие представления о развитии, в частности, о переходе из **устаревшего** качества в **новое** качество, которое задается последовательностью целей.

В начале 1970-х годов, задолго до осознания широкими кругами разработчиков бесперспективности создания автоматизированных систем на базе традиционных методологий, С.П. Никаноров сформировал новый методологический подход, в котором объектом автоматизированного проектирования являлись не АСУ, а системы организационного управления (**СОУ**) [28,29]. К этим системам отнесены любые организации, в которых осуществлялось производство, управление, проектирование, обучение и другие виды деятельности с использованием компьютерных информационных систем. Идея о необходимости и проблемах проектирования организаций рассмотрена в предисловии к переведенной под его редакцией книге С.Янга ([42] в **разделе 1**).

На основе этого подхода к 1978-му году был выпущен технический проект автоматизированной системы проектирования (АСП) СОУ [1-2]. Эта

АСП должна была разрешить проблему обеспечения управляемости процесса проектирования в условиях непрерывных изменений внутренней и окружающей среды, как **проектируемой** системы, так и **проектирующей** ее системы с помощью методов математического концептуального моделирования предметной области. Должен был быть обеспечен теоретический контроль проектных процессов, начиная от формирования первичного замысла и заканчивая рабочим проектированием и созданием организации.

Сущность методологии. Перед непосредственным проектированием системы организационного управления формируется ее общая математическая концептуальная модель. Процесс проектирования сводится к управляемой конкретизации общей модели и последующей ее интерпретации. Это обеспечивает **целостность** проекта системы, в отличие от традиционной технологии, когда проект является совокупностью автономно разрабатываемых частей. Полученный дедуктивным способом проект затем сопоставляется с исходными требованиями. При выявлении несоответствий концептуальная модель корректируется и затем осуществляется повторное проектирование.

Таким образом, в этой методологии процесс математической концептуализации является итерационным, и он не сводится к однозначной формализации объекта и процесса проектирования, как это имеет место, например, при проектировании теплоэнергетического комплекса, осуществляемого системой МАВР.

В разработанном техническом проекте **АСП СОУ** методы моделирования и проектирования были ориентированы на **логически направленное** и поэтому управляемое теоретическое и инструментально-технологическое проектирование. Прежде всего, обеспечивалась полнота понятийного пространства проектирования за счет логического формирования всевозможных комбинаций элементов понятийной конструкции с применением морфологического и иных методов. А математическая экспликация давала возможность оперировать понятийными конструкциями вне зависимости от прикладного содержания и знакового оформления.

Функции системы **АСПСОУ** показаны в **табл.7.1**. Теоретизация предметной области основывается на выявлении проблем, установлении их системной природы и возможных путей решения. При проектировании знаковой системы определяется состав баз данных, формы документов и т.п.

Таблица 7.1

Функциональная структура АСП СОУ

Функции	Выход	Вход
1. Определение и реализация концепции теоретизации предметной области 2. Операционная трактовка теоретических схем. Определение процедур управления с их входами и выходами 3. Проектирование знаковой реализации СОУ и пространственно-временной привязки. 4. Документирование проекта СОУ	1. Модель (теория) предметной области 2. Проект системы организационного управления	1.Метамодел и , описывающие понятия организационных систем управления и их элементов 2.Метамодел и формализованных теорий

Для реализации этой методологии был разработан набор теоретических схем, названных **конструктами**, используемых для формирования с помощью логических методов теории предметной области и модели объекта проектирования. Разработка конструктов и последующий синтез конкретных теорий с контролируемым формированием производных понятий осуществлялись с использованием математического аппарата теории структур Бурбаки [3]. Были созданы различные технологии оперирования конструктами, позволяющие на их базе формировать сложные и при этом легко изменяемые понятийные схемы.

Из описания функциональной структуры видно, что, в отличие от системы концептуального программирования ПРИЗ (см.раздел 2), теории предметной области и модели объекта проектирования являются не входом, а **выходом** системы АСП СОУ. А уже затем формируются **проекты СОУ**, как производный результат логического вывода на построенных моделях предметной области и последующей интерпретации абстрактных математических конструкций. **Входом** в процесс проектирования являются сформированные с использованием заранее создаваемых абстрактных метаматематических схем (**конструктов**), **метамодел****и**, описывающие **понятия СОУ** и их элементов, и **метамодел****и**, описывающие имеющиеся **формализованные теории**, необходимые для моделирования СОУ. К ним относятся теории технических систем, теории производственных систем, теории целенаправленных систем и т.д. Новым здесь явилось также использование аксиоматического представления теорий.

Универсальность этой методологии предопределяется сформированной общей метамоделью проектируемой системы с использованием

конструктов, которые имеются в памяти системы, и возможностями ее конкретизации при проектировании. Если при интерпретации конкретизированной метамоделю с помощью понятий охватываемой предметной области, СОУ и ее элементов выявляется ее неадекватность, то выбираются, либо другие способы конкретизации, либо корректируется общая концептуальная модель.

Математические модели понятий формируются с использованием различных теорий таких, таких, как теория структур, теория множеств, категорная теория систем и т.д., в разных знаковых формах – текстах, таблицах, формулах, графиках и т.д., в разных языках, шрифтах и с разным размещением на различных носителях. Это может быть выражено с помощью, предложенной в 70-х годах С.П.Никаноровым, теоретической схемы, названной «логосинотопотех». В ней выделялась **логическая сущность** («лог»), представляющий ее **знак** («син») и **место** расположения знака («топ») на **носителе** («тех»). Главным в этой схеме было семантическое отношение: «лог» раскрывает смысл знакового представления «син».

В этом подходе объектом проектирования является и функциональная структура организации и процесс ее проектирования. Методология включает дедуктивный и индуктивный этапы проектирования. **Дедуктивный** этап осуществляется с помощью предварительно разработанных и сохраняемых в памяти метасистемы концептуальных аксиоматических описаний необходимых областей знаний в разных математических формах - теоретико-множественной, категорной, теоретико-системной конструктов в шкалах множеств Н. Бурбаки. Потом для сформированных метамоделей системы осуществляется выбор методов и, в конечном итоге, выбор технологий с использованием базы разных теорий, моделей, методов и средств.

Индуктивный этап наступает при контроле адекватности сформированных проектов и последующем итеративном корректировании начальных теоретических схем.

Применяемость рассматриваемой методологии для проектирования организаций ограничена ориентацией на специалистов высокой квалификации, владеющих инструментарием создания и использования математических конструктов, осуществляемого в течение последних трех десятков лет научным коллективом, возглавляемым С.П. Никаноровым.

В настоящее время имеется несколько сотен конструкторов и набор методов оперирования ими. Силами сравнительно небольшого коллектива специалистов был разработан информационно-программный инструментальный для автоматизированной поддержки формирования математических метамоделей предметных областей с использованием накапливаемой базы конструкторов. Были созданы автоматизированная система [4,5], обеспечившая запросный режим и выполнение операций синтеза, порождения, визуализации и т.д., синтаксический и семантический анализаторы, а также лингвистический интерпретатор родов структур. Дальнейшее развитие инструментария ориентировалось на поддержку процесса проектирования организационных процедур и форм документов.

К сожалению, для реализации этой методологии при ее появлении не были разработаны детальный технологический проект и полная инструментальная система. Для получения промышленного результата требовалось задействовать мощные организации, специализирующиеся на разработке информационно-программного обеспечения, на что была нужна серьезная государственная поддержка. Когда-то академик В.М.Глушков, директор Киевского института кибернетики, говорил, что создание общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС) необходимо финансировать так же, как космические программы или атомную промышленность. Но, к сожалению, этого не произошло.

Рассматривая эту методологию с современных позиций, видно, что в ней недостаточно внимания уделялось непосредственному, конкретному моделированию и развитию действующих организаций в рамках теорий производственных и экономических систем. Она была ориентирована на разработку новых систем, что соответствовало существовавшей в тот период времени ориентации на создание автоматизированных систем производства, проектирования и управления.

Хотя формально тогда и требовалось проведение предварительного обследования и анализа действующих систем, согласно имеющейся регламентирующей документации, и даже были разработаны детальные методики диагностического обследования и моделирования организаций, но на практике это осуществлялось редко. При отсутствии соответствующего инструментария данный этап требовал огромных

усилий и времени, а результат работы проектировщиков учитывался по сданному госкомиссии проекту новой системы и ее опытному внедрению.

При выбранном методе дедуктивного формирования проекта становится затруднительным переход к имеющемуся разнообразию содержания реальных процессов, при котором осуществляется модельная интерпретация, когда элементы модели отображают конкретные элементы систем организационного управления, обозначаемые терминами исходной области знаний. В метамодельной интерпретации термам теоретических конструкций приписываются так называемые лингвистические переменные. Но как перейти к конкретным элементам системы организационного управления, если предварительно не построена ее исходная модель? И как формировать для нее математическую модель с заданным набором определенных ограничений и целевой функцией, адекватной реальности?

Такие модели нужно было создавать при развитии действующих организаций и накапливать модели-прототипы для использования при проектировании новых систем. Но надо помнить, что использование этих моделей в наглядном виде стало возможным только после появления компьютеров с большим быстродействием и огромной памятью, а также инструментальных средств, обеспечивающих формирование таких моделей. Без таких моделей невозможно производить операционное сопоставление теоретических результатов с требованиями, заданными в исходной области знаний и определять адекватность использованных абстрактных схем.

С другой стороны, если имеется конкретная содержательная модель, построенная в понятиях исходной области знаний, а инструментальная система может логически обрабатывать и нематематические понятия, то необходимо обосновать целесообразность применения математических концептуальных моделей в условиях использования сетей компьютеров с большой памятью и быстродействием.

При использовании рассматриваемой методологии следует учитывать, что, уменьшая разнообразие и удерживая разработку системы в определенных теоретических границах, применение конструкторов одновременно огрубляет предметную область, ограничивая возможности понятийного моделирования профессионалов. Когда конструктор создается,

то рассматривается и идеализируется некоторая сторона сущности. Будучи созданным, конструкт может иметь много материальных и знаковых воплощений, но при этом он отображает лишь математический аналог некоторой стороны сущности, а не саму содержательную сторону сущности, которую адекватно может воспринимать профессионал в этой области. При этом природа знаний в предметных областях зачастую такова, что фразы, с помощью которых общаются профессионалы, являются лишь намеком на образы реальной сущности, возникающие у них при обучении и в результате приобретения опыта. Эти образы активизируются при восприятии фразы в сознании специалиста, но для передачи смысла фраз специалистам из других областей знаний соответствующие образы требуют расшифровки намеков.

Проблемой является и обеспечение теоретического контроля процесса создания конструктов, в частности, обоснования выбора аспектов сущности, лежащих в основе разработки математических конструкций, и корректности ее выполнения. Используемые математические конструкты должны обеспечивать интеграцию методов и средств, имеющихся в разных предметных областях, выполняя функцию их теоретической надстройки. Учитывая огромную масштабность и сложность областей знаний, которые необходимо охватывать современному разработчику, эти конструкты могут выполнять и гносеологическую функцию.

В [24-26] при анализе этого подхода отмечено, что он ориентирован на прямое обеспечение при проектировании систем желаемых их свойств. Но для его реализации необходимо накопить требуемые конструкты, обеспечивающие такие возможности, опробовать необходимые методы синтеза, конкретизации и интерпретации и их программное обеспечение, доведя его до промышленного уровня. Ограниченность применения этого подхода может быть связана с проблемами перехода от общих конструктов к имеющемуся понятийному разнообразию исходной области знаний, а также с тем, что его эффективно могут реализовать только специалисты, умеющие работать с конструктами.

Полная библиография публикаций по концептуальному анализу и проектированию за период с 1967 по 2003 год приведена в [9]. В ней представлено 742 публикации, сгруппированные по алфавиту авторов, по

годам публикации и по тематике. Авторский указатель охватывает 189 авторов, а тематический – 83 рубрики.

Итоговый анализ методологии

Применение методологии концептуального проектирования позволяет увеличить **универсальность** реализующих ее инструментальных систем, характеризуемую масштабом охвата типов систем, объектов, процессов и ситуаций. Достигается это за счет повышения общности и обеспечения операциональности метамоделей предметной области, т.е. возможности осуществления логического вывода на их основе. Но, чем более общей является используемая теория, тем менее конкретными будут формируемые для нее метамоделей - они не будут учитывать необходимую специфику предметной области. Наибольшей общностью и операциональностью обладают математические теории. Проблемой математизации концептуальных моделей является также то, что математические конструкции, уменьшая понятийное разнообразие, одновременно лишают модели предметной области содержательной конкретности, ограничивая этим возможности их профессионального использования. При разработке математических концептуальных моделей необходим теоретический контроль их адекватности, представительности выбранных для обобщения сторон сущности и корректности использования математических объектов в рамках выбранной теории. Надо учитывать, что использование теоретических математических конструкций это переход в иной, абстрактный мир. Идеализируя и обобщая некоторую сторону сущности, эти конструкции отображают при этом не ее саму, а лишь ее математический аналог, ввиду чего возникает проблема адекватного восприятия сущности, выраженной таким образом.

При разработке теоретических схем существует также проблема обеспечения адекватного восприятия системными аналитиками профессиональных текстов конкретной предметной области. Природа знаний в ней такова, что, зачастую, эти тексты являются намеками на образы реальных сущностей, возникающие у специалистов при обучении и в результате приобретения опыта. Но, только математические теории обеспечивают теоретическую направленность и контролируемость проектных решений.

Универсальная инструментальная система должна поддерживать процессы структуризации проектирования, формирования постановок

задач выработки решений, выбора методов и т.д. Она должна обеспечивать проектирование потоковых процессов с заданными динамическими характеристиками и динамической согласованностью элементов системы. Для этого необходим инструментарий динамического моделирования процессов, позволяющий выявлять узкие места в системе, требуемую пропускную способность элементов и т.п.

Универсальность систем это не только степень охвата предметных областей, но и способность к расширению и развитию. Для этого необходимо иметь возможность расширять набор используемых языков и методов моделирования, анализа и совершенствования систем, и изменять информационно-программное обеспечение и базу знаний, т.е. система должна быть открытой для развития. В противном случае, при изменении окружающей среды она может утратить свою универсальность. На универсальность влияет также приспособляемость системы к уровню квалификации пользователей по работе с инструментарием. Высокая технологичность системы с профессиональным интерфейсом увеличивает ее универсальность за счет расширения круга ее пользователей.

Методология концептуального анализа и синтеза систем позволяет обеспечить теоретическую направленность и возможность теоретического контроля процесса проектирования сложных систем при конкретизации этих конструкций и, в конечном итоге, их интерпретации в виде схем процессов для использования в предметной области, для которой создается система. После этого должно было осуществляться проектирование информационной системы, реализующей эти процессы и управление ими. Ее преимуществом должна была стать высокая степень универсальности, теоретическая нормативность и управляемость процесса проектирования, гарантирующего получение заданных характеристик системы.

Для обеспечения **применяемости** этой системы при проектировании систем организационного управления в условиях дедуктивного формирования проектов надо было решить проблемы перехода от применяемых теоретических конструкций к существующему разнообразию реальных процессов и программной интерпретации не только математических метамоделей, но и обычных математических моделей, описывающих конкретные элементы и процессы систем.

Для сравнения, в системе ARIS метамодели используются не для их интерпретации, а для управления процессом построения конкретных моделей процессов пользователями и последующего формирования репозитория моделей.

Для создания инструментальной системы математического концептуального проектирования требовалась мощная государственная поддержка, которой, к сожалению, не было. Но, с другой стороны, создание таких систем стало возможным только, когда к началу 1990-х годов появились компьютеры с огромной памятью и быстродействием, что позволило обрабатывать модели с большим количеством понятий, не имеющих эксплицитного представления. Появились также новые информационные технологии для работы с развитыми базами данных, для управления потоками работ и т.д. В то же время математическая концептуальная методология оказалась эффективной при анализе сложных и недостаточно теоретически разработанных предметных областей.

Контрольные вопросы

1. Сущность методологии АСПСОУ.
2. Каким образом в методологии обеспечивается логическая направленность и управляемость процесса проектирования?
3. Функции системы АСПСОУ.
4. Что является входом в процесс проектирования в методологии?
5. Каким образом обеспечивается универсальность методологии?
6. Содержательная трактовка конструкта «логосинотопотех».
7. Что ограничивает применимость концептуальной методологии?
8. Проблемы использования математических конструктов.

7.3. Теоретико-системные конструкты

7.3.1. Математический аппарат для представления конструктов

В книге С.П. Никанорова «Введение в аппарат ступеней и его применение» [37] дается представление о математическом аппарате, предложенном Н.Бурбаки и о его возможностях при теоретических и прикладных исследованиях предметных областей. Ранее, в книге [32], С.П.Никаноровым было показано, как использовать этот аппарат для разработки конструктов систем. Применение данного аппарата позволяет

измерять сложность конструкторов количеством используемых в конструкторе базисных множеств и количеством используемых операций булеана и декартиана. Булеан формирует для заданного множества множество всех его подмножеств, а декартиан формирует из элементов заданных множеств множество наборов этих элементов. Введенные Н. Бурбаки представления о ступенях на базисных множествах, образующих шкалы множеств, схематизируют **разнообразия** и **отношения** между ними и обеспечивают дополнительные выразительные возможности. Этим он отличается от известных математических аппаратов. Богатство разнообразий образуют счетные множества их шкал, ступеней на каждой шкале, родов структур на данной ступени, термов одного рода структуры, а также может быть счетная мощность базисного множества. Богатство отношений содержит отношения, которые могут быть установлены на любом из перечисленных уровней, а также отношения между множествами и их мощностями, между ступенями и мощностью их базисных множеств.

С.П. Никаноров утверждает, что аппарат ступеней дает исчерпывающее теоретическое представление о разнообразиях, их структуре и отношениях между разнообразиями и их структурой. Он является принципиально новой математикой, предметной областью которой являются **разнообразия** и их **отношения**. В нем булеан множества не рассматривается только как «множество всех подмножеств множества», а как оператор, определяющий переход от неразличимого («множество») к дифференцированному разнообразию («множество всех подмножеств»). Аналогично декартиан множества не рассматривается только как «множество пар элементов множества», а как интегратор разрозненных элементов. Поэтому в аппарате ступеней выразимы идеи «после всякой дифференциации неизбежно возникает интеграция», «после всякой интеграции неизбежно возникает дифференциация». Единицей мышления является декартиан булеана, или **интегродифференциация** [35]. Существующая математика составляет незначительную часть математики, представленной аппаратом ступеней.

При предметной интерпретации **множеств** можно утверждать, что все аспекты мира, в котором мы живем, и их элементы представляют собой **разнообразия качеств**. Ступени — также **качества**. Переход от ступени к

ступени — это изменение **качества**. Поэтому аппарат ступеней — единственная возможность создать теорию развивающихся систем и продуктивно освоить забытый и потерянный аппарат диалектики. Использование в качестве теоретической базы концептуальных методов аппарата ступеней позволяет определять организационные формы с любой степенью детальности, а компьютерная реализация — быстро получать проектное решение [37].

7.3.2. Выделенные классы систем

Сотрудниками Московской научной ассоциации «Концепт» под руководством С.П.Никанорова разработан Справочник конструкторов [35]. В нем выделены следующие классы систем:

- статические системы (системы отношений, потоковые системы);
- изменяющиеся системы (процессные системы, растущие системы);
- развивающиеся системы (субъект - объектные системы, субъект - субъектные системы).

Считается, что статические и изменяющиеся системы, представляющие предметную область объектов систем организационного управления и объектов проектирования, являются **бессубъектными системами**, не содержащими атрибутов целеполагания и целедостижения. Описывающие их конструкторы предполагают отсутствие субъектов или их переопределение как объектов управления. Признаком **статических систем** является то, что ни один из их атрибутов не интерпретируется как изменение, не является функцией времени. **Системы отношений** описывают отношения родственников, симпатий, друг-враг, начальник-подчиненный, врач-больной, учитель-ученик и многоместные отношения между этими отношениями.

К **потоковым** статическим **системам** отнесены потоки, у которых **движущийся субстрат во времени не изменяется**. Управлять можно только изменением атрибутов, но пока атрибуты не введены, управлять нечем. Различают абстрактные, метрические, пространственные и физически ограниченные **топологические потоковые системы**.

В изменяющихся системах происходит переход от одного неизменного объекта к другому, но тому же. Меняется только целостность, находящаяся вне инварианта перехода: объект, элемент или аспекты. Иными словами: изменение — это вариант отношения между двумя

неизменными (фиксированными) объектами. Если в мире не происходит изменений, то его существование невозможно установить, так как ничто ни от чего не отличается. Положительная температура на термометре существует только потому, что существует отрицательная температура. Неизменность существует только при наличии изменений.

Абстрактное определение понятия **изменение** только констатирует, что изменение произошло. Пример: мебель старая. В данном случае имеет место неразрешенная проблема терминообразования: слово изменение воспринимается и как имя перехода, и как имя не сохраняющейся части, и как имя теоретической конструкции. Оно является родовым: в него **не** вводятся атрибуты, устанавливающие, **как** происходит изменение и **какая часть** является инвариантной, иначе дальнейшее формообразование будет ограниченным. Различаются следующие варианты **изменения целостности**:

Разрушение целостности: изменение исключает из определения хотя бы один атрибут. **Формообразование**: изменение включает в определение целостности хотя бы один **атрибут**. **Видообразование**: изменяется **значение** какого-либо атрибута в определении целостности. Формо- и видообразование изменений должно опираться на теоретико-модельное отношение полифакторотношения и множества его интерпретаций.

В **субъектных системах** понятие **субъекта** наделяется атрибутом, который не применяется ни в одном бессубъектном конструкте. Таким атрибутом является **выбор** – акт субъекта, ставящий в соответствие множеству его **возможностей** – **интерес** субъекта. Здесь выбор – реализованное решение. Это подобно тому, как в системном анализе «решение» понимается как полностью решенная проблема, а не как текст идеи или проекта. Субъектные и бессубъектные конструкты могут быть соединены в один субъективированный бессубъектный конструкт.

Эти ряды конструктов являются основанием разнообразия и обеспечения корректной концептуализации предметной области организационных систем, в частности, интересов и возможностей субъектов деятельности.

При использовании этих конструктов для теоретического описания предметной области необходимо обосновать эффективность их применения, например, доказать целесообразность использования статических конструктов в соответствующих ситуациях. Для этого требуется ввести

ограничения на их использование субъектами, выполнить пробное формирование и применение выбранных типизированных экспликаций.

Конструкты для статических систем отношений описаны в **табл.Б1 Приложения Б**. Они выбраны из гомоморфных рядов конструктов систем [35], построенных в аппарате ступеней шкал множеств Бурбаки.

7.3.3. Конструкты для потоковых систем

Разнообразие **абстрактных потоковых** систем показано в **табл.7.2**. Способы образования их конкретизаций описаны в **табл.7.3**. Разнообразие определяется также преобразованием субстратов стоками, истоками. Возможен и **поток потоков**. Его интерпретацией может служить поточное строительство множества домов одной серии. К потоковым системам могут быть отнесены и **открытые системы**, описывающие существование живого, которое обеспечивается несколькими потоками:

- потоком из среды, разрушающим систему;
- потоком сопротивления разрушению и воздействия с затратой энергии на среду для обеспечения своего существования;
- ответным потоком из среды, который обеспечивает воспроизводство разрушаемой системы;
- потоком освоения того, что система получила из среды.

Эти потоки обеспечивают воспроизводство живого в условиях его разрушения. Дальнейшие шаги – постулирование надвоспроизводственных отношений – способности живого делать что-то сверх существования, например, для того, чтобы было размножение. Создаваемый человеком искусственный мир нуждается в своем воспроизводстве, например, в ремонте зданий, иначе они будут разрушены. Использование конструкта открытой системы лежит в основе понимания современного мира, надвоспроизводственных отношений, культуры. Они существуют постольку, поскольку являются открытыми системами.

Простейшими открытыми системами являются **распространяющиеся** системы. Если излишек над существованием является постоянным, то возникает форма распространения – экспансия живого.

В результате осуществления **процессов преобразования** одного или нескольких субстратов, образующих сток потока, может формироваться один или несколько субстратов, образующих исток потока. Например, в

реакторной колонне два встречных потока веществ, вступающих в реакцию, образуют третий поток – требуемый химический продукт.

Таблица 7.2

Классификация абстрактных потоковых систем

Основания	Классы систем
Топология по размерности	Одномерные системы (цепи) Двумерные системы (звезды, кольца, деревья и сети) Разомкнутые системы
Топология по замкнутости	Замкнутые системы Кольцевые системы
Субстрат в целом	Моносубстратные Полисубстратные
Топология субстрата	Распределения видов субстратов по элементам топологии
Преобразование по топологии	Без разветвления. Разветвление на два, три, ... Без слияния. Со слиянием ...
Преобразование субстратов	До, в, после преобразования

Таблица 7.3

Конкретизация абстрактных потоковых систем

Новый атрибут	Класс систем
Единица измерения потока (введение времени для измерения мощности потоков, пропускной способности каналов) при сохранении статичности потоков	Метризованные потоковые системы
Геометрическое одно-, двух- или трехмерное пространство	Пространственные потоковые системы
Физические ограничения потока (канал, труба)	Физически ограниченные потоковые системы

Теория потоков разрабатывается и используется во многих прикладных дисциплинах: океанологии, метеорологии, биологии, астрофизике, гидравлике, теплотехнике, логистике, в различных разделах физики и физической химии, в частности, в теории массотеплообмена. Потоки изучаются в теории массового обслуживания, в теории больших систем. Для прикладных целей создаются теории массового производства, в частности, теории конвейерного производства, теории транспорта. В теории систем потоки изучаются в теории открытых систем.

Изучаются непрерывные (ламинарные и турбулентные) и дискретные потоки, потоки в естественных (изотропных и анизотропных) и искусственных средах, потоки в пространстве и во времени (запасы) и их комбинации, потоки, распространяющиеся из центра к периферии. Изучается также кругооборот воды в природе или, например, производство,

преобразование, рассеяние и концентрация энергии. Нередки случаи образования потока потоков, как при поточном строительстве. Однако, несмотря на разработанность теории потоков, систематические исследования оснований видообразования потоков и построения классификации потоков, подобной математической классификации групп, не производятся.

Разработанные конструкты ориентированы на обеспечение исследования и проектирования систем организационного управления. Областью применения конструктов потоковых систем являются аспекты некоторых видов систем организационного управления. Естественные потоки при этом интересуют лишь как источники ресурсов (например, гидроэлектростанции) или как источники ущерба (например, наводнения).

Интенциональное родовое определение потока: **поток – это пара «исток – сток»**, называемая **«переносом»**. Этой паре приписан субстрат, не меняющийся при переносе. В отсутствие субстрата переноса не существует, а в отсутствие переноса не существует субстрата. Введенное родовое понятие – предельно абстрактно, что необходимо для широкого видоформования. Оно не включает таких общепринятых представлений атрибутов потока, как «трубы» и «каналы», в которых «течет поток», скорость, траекторию (путь), массу и стоимость того, что «течет». Эти атрибуты относятся не к понятию «поток», а к его технической реализации.

Экстенциональным родовым определением понятия «поток» является «множество потоков». Отношение на множестве потоков определяет потоковую систему. Разновидности этого определения задаются значениями атрибутов отношений на множестве потоков, отношениями между множеством истоков и стоков, отношениями на множестве субстратов множества потоков и др. В потоковых системах при переходе от одного потока к другому (превращении стока в исток) субстрат может меняться.

Представление теории потоков в аппарате степеней проводится путем отождествления атрибутов понятий поток с определениями множества и его подмножеств. Выделяются разомкнутые и замкнутые сети потоков, что позволяет отразить специфику открытых систем. Но это различие может быть выражено только аксиомами родов структур, типизированных ступенями. Частичное решение этой проблемы достигается путем интерпретации ступеней. Представлены рекурсивные

ступени «Потока потоков», «Потока потоков потоков». Во всех потоковых системах, кроме тривиальных, имеются операции («процессы») преобразования стока в исток. Потоковые системы с однородным субстратом (у них есть операции разделения и слияния потоков) можно представить комбинаторным конструктом «поток процессов». Это поток, субстратом которого является процесс. Для представления «потоков процессов» необходимо рассмотреть комбинаторные теоретико-системные конструкты «поток процессов», «процесс потоков» и т.д.

В табл.Б2 Приложения Б описаны выборочные простые ступени конструктов потоковых систем [35], построенные в аппарате ступеней шкал множеств Бурбаки.

7.3.4. Изменяющиеся бессубъектные системы

Процессные системы. Процесс образуется совокупностью входа, выхода и атрибутов процесса. **Вход** процесса – объект, наличие которого запускает процесс. **Выход** процесса – объект, являющийся завершением процесса. **Процесс** определяется как форма изменения, удовлетворяющего **атрибутам** содержания, непрерывности и делимости на части. Для процесса указывается, что он является «изменением таким, что...». Состояние процесса – элемент разнообразия подпроцессов, на котором определено отношение порядка. Состояние протекания процесса – указание последнего достигнутого выхода подпроцесса. Длительность процесса характеризует отношение между двумя состояниями процесса. Входы и выходы могут метризоваться и затем получать значения.

Процессной системой называется множество процессов, причем у некоторых пар процессов вход одного тождествен выходу другого. Если процессная система связана своими входами и выходами с множеством других процессных систем, то образуется **сетевая процессная система**, в которой процессная система является элементарной. Одна и та же система может являться подсистемой своей надсистемы, и надсистемой своих подсистем. В этом проявляется декомпозируемость процессной системы. Такие процессные системы называются многоуровневыми.

Для входов и выходов процессной системы может быть задана структура их элементов по различным основаниям в виде **отношений** эквивалентности, порядка, ролей элементов и других. Например, основанием

структуризации может быть различие видов субстрата: информации, энергии и вещества (материалов). Если элементом входа является информация, и предполагается процесс ее обработки, то это означает, что имеется информационный процессор, который будет ее обрабатывать. Аналогично и для энергии и материалов. Имеются также отношения между видами субстрата. При комбинированной структуризации элементов по основаниям роли и субстрату определяется отношение обработки материалов с помощью энергии, определенной моделью, являющейся информацией.

Процессор может предполагаться неизменным, если в решаемых задачах пренебрегают его износом.

Разнообразие процессных систем возникает также по основаниям метризации дуг и вершин, комбинаций метризации и метризации циклов.

Кроме **последовательностей процессов** с ролями элементов входов и выходов на одном и том же оборудовании, на разном оборудовании или при его ремонте, имеются **кольцевые процессы**, связанные, например, с кругооборотом вещества.

Растущие системы. Рост всегда происходит в определенных границах, не существует неограниченного роста. Вначале он идет медленно, по типу экспоненты, потом ускоряется и завершается замедлением и асимптотическим приближением к границе. Для растущей процессной системы каждый акт, производимый ею в среде, должен приводить к ее росту. Рост может рассматриваться как феномен такой открытой системы, у которой должен быть излишек, обеспечивающий ее рост. Для экономики может иметь место сбалансированный рост и рост со срывами. При определенных соотношениях между производством и потреблением происходят кризисы. Нужно найти такое соотношение, чтобы был устойчивый рост.

Развивающиеся системы. В книгах С.В.Солнцева «Контрадиктология» [39] в качестве источника развития рассматриваются противоречия. Их разрушение приводит к снижению формовооруженности сторон, примитивизации, и утрате целостности, что создает массу проблем. Противоречие должно либо **разрешаться**, в результате чего побеждает одна из сторон целостности и ее элементы не исчезают, а преобразуются, либо **сниматься** заменой целостности с существующим противоречием новой целостностью, в которой представлены обе его стороны. Разрешение противоречия за-

крепляет конфликтную сторону форму отношений. Снятие противоречия дает скачок формовооруженности сторон, что является основой его преодоления. Снятие исключает принцип победы одной стороны, оно приводит к исчезновению сторон и образованию нового, являющегося победой обеих сторон. Но к снятию приводят только некоторые формы противоречий.

В накопленных за сотни лет разработках теорий развития заложен бессубъектный взгляд на развитие. Биологическая эволюция бессубъектна – в ней происходят мутации и естественный отбор. В антропогенезе бессубъектная точка зрения происхождения человека противостоит субъектной, в частности, религиозной точке зрения о божественном промысле. Субъектность может проявляться и в поднятии своего сознания на более высокий уровень, чтобы предыдущий уровень стал предметом осознания. У Гегеля бессубъектность обеспечивается признанием того, что есть нечеловеческая сущность – всемирный дух.

Развитие включает качественную сторону, имеющую форму скачков, и подготовительную – эволюционные процессы накопления количественных изменений. Как вид качественных изменений, развитие всегда является **последовательностью изменений**, а не разовым актом. Поэтому определение качеств как интересов имеет ключевое значение при формировании субъектных конструкторов развивающихся систем. Зачатки формальной теории развития сделаны в теории динамических систем с переменной структурой.

Идея диалектики о развитии по спирали, т.е., что однажды достигнутое повторяется, но на более высоком уровне, аналогична представлению, разработанному теорией колебательных процессов. Колебательные процессы происходят постольку, поскольку имеется возвращающая сила: упругость, или сила тяжести, а также сила инерции или равноценный ей запасатель энергии, который совместно с возвращающей силой, обуславливает явления, называемые колебаниями. Развитие одного аспекта угнетает другие и вызывает противодействующую силу. Скачки порождают затухающие колебания. Бессубъектным взглядом на развитие является идея К.Маркса о возникновении в истории человечества качественных изменений, неких поворотов, обозначающих время до них и после них. Эти изменения связаны с возникновением новых отношений, которые он назвал клеточкой. Их дальнейшее развитие состоит только в формообразовании. Например, один из таких

исторических поворотов возник, когда человек взял головешку из горящего леса и зажег костер в другом месте. Так возникло новое отношение людей и тепла. До этого первобытные люди могли только греться у горящего леса. Археологи утверждают, что на этот поворот потребовалось не менее 40 тысяч лет. Вся современная теплотехника, например доменные печи, является лишь формой этой клеточки развития отношений людей и тепла.

Возникновение религии произошло тогда, когда человек осознал себя как творца, в отличие от животных, и задал себе вопрос «А кто же создал меня?». Возникло новое отношение - между человеком и высшими силами, а религии являются лишь формами этой клеточки. Генетические механизмы клеток только начинают изучаться, и, хотя освоена модификация генетического кода, но структурный взгляд на этот механизм мало говорит о функциональной стороне и почти ничего не говорит о генезисе этого механизма.

7.3.5. Конструкты для изменяющихся систем

Принимается следующее абстрактное определение понятия «изменение»: Имеется нечто, называемое **«предметом изменений»**, обладающее разнообразием **«состояний»**. Если на множестве состояний предмета определены какие-либо отношения (например, эквивалентности), то множество состояний предмета называется **«пространством состояний предмета»**. Любая пара состояний предмета из множества его состояний называется **«изменением состояния»**. Если на множестве пар состояний предмета определено какое-либо отношение, то множество изменений называется **«пространством изменений»**. Предполагается, что предмет не может находиться сразу в двух (или нескольких) состояниях из пространства состояний. Поскольку предмет изменений вводится только атрибутами и их значениями, представление о «состоянии предмета» может быть отнесено только к атрибутам определения предмета и их значениям.

Введение понятия «предмет» необходимо для того, чтобы обеспечить построение широкого разнообразия конструктов «Изменения» подстановкой на место понятия «предмет» его значения, например, «Изменение целенаправленной системы». Из определения понятия «изменение» видно, что конструкту следует дать краткое название **«Изменения состояния предмета»**. **Полное имя** конструкта «Изменения»

можно выразить следующим образом: «Изменения состояния разнообразия атрибутов, определяющих предмет, и их значений». **Разнообразие** конструкторов «Изменения состояний предмета» определяется путем задания множества допустимых значений каждого из атрибутов определения понятия «изменение»: мощность множества состояний, вид пространства состояний, вид пространства изменений. Примерами конструкторов «Изменения» могут служить изменения объекта управления в целенаправленных системах, изменения топологии пространства, в котором определен вид статических отношений, изменения разнообразия конструкторов развития при управлении развитием.

Единичным изменением состояния предмета, заданного определением рода этого предмета – его атрибутов, и разнообразием атрибутов видовых определений, каждому из которых приписано разнообразие его возможных значений, называется пара перечней атрибутов видовых определений и их значений из их разнообразий при данном их роде.

Виды единичных изменений состояния предмета:

- **атрибутивный** (изменяется состав введенных атрибутов);
- **значенческий** (изменяются значения атрибутов);
- **смешанный** (изменяется и состав атрибутов, и их значения).

Изменением состояний предмета, заданного определением рода этого предмета – его атрибутов – и разнообразием атрибутов видовых определений, каждому из которых приписано разнообразие его возможных значений, называется множество пар перечней атрибутов видовых определений и их значений из этих разнообразий при данном их роде.

Основания видообразования изменений состояния предмета образуются разнообразием структур пространства состояний предмета, определяющих допустимые в этих пространствах изменения состояния атрибутов, определяющих предмет, и их значений. Под «структурой пространства состояний предмета» понимаются отношения, заданные на множестве состояний, принадлежащих пространству состояний. Вид пространства состояний предмета определяется видами отношений, заданных на множестве состояний. Виды отношений определяются:

- числом уровней отношений (отношение; отношение отношений, ...);

- числом отношений на каждом уровне;
- арностью (местностью) каждого отношения;
- видом подмножества пар, троек, ... состояний (для бинарного отношения, отношения эквивалентности, отношения толерантности, отношения порядка и др.).

Они являются атрибутами понятия «пространство состояний», каждому из которых приписано множество значений.

Изменением состояния предмета называется множество пар значений каждого из указанных атрибутов понятия «пространство состояний предмета». Отсутствие в этом множестве одного или нескольких атрибутов представляется значениями, равными нулю.

Выбранные конструкты изменяемых систем и их интерпретации описаны в **табл.Б.3 Приложения Б.**

Для совершенствования организационных систем, в частности, систем городского хозяйства, необходим инструментарий, различающий ситуации и создающий надежные концептуальные представления о предметной и проблемной области. Дальнейшая работа должна состоять в их применении для анализа, разработки и интерпретации значительно более сложных конструктов организационных систем, в создании на их базе методов синтеза прикладных теорий организационных систем, в разработке информационно-программного обеспечения поддержки принятия решений специалистами по совершенствованию систем городского хозяйства с использованием синтезированных теорий соответствующих предметных областей.

7.4. Методология КОПАС

Методология **КОПАС** (**К**онцептуальное **П**роектирование **А**втоматизированных **С**истем), разработанная В.А.Лелюком [2, 11-21, 24-27], предназначена для инструментального обеспечения развития действующих систем. В отличие от проектирования новых систем, здесь отдельным этапом является проектирование преемственного перехода от существующей системы к новой системе. Сначала необходимо построить модели имеющихся функциональных структур системы на основе реально выполняемых функций организационными подразделениями и должностными лицами. А для анализа

адекватности и полноты этой модели строится гипотетическая функциональная модель, обуславливаемая целями системы, характеристиками подсистем, объектами управления и развития, и их институциональным окружением.

Перед ее построением надо выявить и проанализировать проблемы функционирования и развития системы, эволюционные тенденции, движущие силы и актуальные направления развития. Нужен анализ стадий жизненного цикла систем и их выходных объектов, требований взаимодействующих подсистем к ресурсам и продукции, и к их движению, имеющихся ресурсных и других ограничений.

Выбранные методы реализации функций инициируют дополнительные функции, связанные с использованием этих методов. Сопоставление номинальных и выявленных функциональных моделей позволит выбрать направления функционального совершенствования организации.

Методология КОПАС была разработана по заказу Госстроя СССР в 1984 г. при подготовке технического задания на создание инструментальной системы поддержки процесса разработки специализированных автоматизированных систем, предназначенных для проектирования различных видов объектов строительства. Разработка была выполнена в Харьковской национальной академии городского хозяйства по договору с институтом ЦНИИпроект Госстроя СССР.

Методология и проект инструментария этой системы описаны в работах [1 - 8].

Функции системы КОПАС и ее входные и выходные объекты представлены в **табл.7.4**. В отличие от методологии АСП СОУ, в ней на **входе** используются не метамоделю общих теорий классов систем, таких, например, как теория целенаправленных систем [9:1974,1978], а взаимосвязанный набор **конкретизированных метамоделей**. С помощью конструкции системоактемы стало возможным **логически формировать структуру процесса** проектирования, совершенствования и создания систем и упростить переход от проектирования одного вида систем к проектированию другого вида систем.

В частности, осуществлена **конкретизация** системоактемы, с помощью схемы, которую можно назвать **технологемой**. Она описывает не только семантические отношения и отношения, выражающие размещение

знаков на носителях, как упоминавшаяся конструкция «логосинотопотех», но также и синтаксические, прагматические, пространственные, временные и технические отношения. Последние касаются любых способов представления информации.

Таблица 7.4

Функциональная структура системы КОПАС

Функции	Вход	Выход
1. Формирование задания на создание автоматизированной системы. 2. Формирование модели проектируемой системы и модели процесса ее проектирования. 3. Поиск готовых проектов или прикладных средств 4. Проектирование и создание систем	1. Метамодел: преобразующих процессов (единичных систем), терминальных объектов, задач, атрибутов, проекта, математической модели, формализованных теорий. 2. Требования к техническому заданию. 3. Правила формирования семейства систем. 4. Модели и проекты систем-прототипов и прикладных средств	1. ТЗ на создание автоматизированной системы. 2. Модель системы и модель (проект) процесса ее проектирования. 3. Функциональный и технологический проекты системы. 4. Информационно-программное обеспечение

Выделение в понятийных конструкциях отношений с общими мета-моделями и специфических свойств позволило обеспечить их наследование при конкретизации общих метамоделей. Так, мета модель **мета-проектирующей** системы наследует свойства проектируемых ею специализированных **проектирующих** систем через посредство их метамоделей, которые, в свою очередь, наследуют свойства проектируемых ими объектов, выраженные в их метамоделях. Проекты этих объектов являются выходом указанных специализированных систем. Аналогично, мета модель мета-проектирующей системы наследует свойства проектируемой ею управляющей системы, а она, в свою очередь, наследует свойства объектов управления.

Универсальность методологии обеспечивается за счет использования математических метамоделей не только проектирующих систем нижнего уровня и их выходных объектов, но также и метамоделей мета-проектирующей системы. Одним из **выходных объектов** проектирования в этой системе являются **модели** проектируемой **системы** и **модели процесса проектирования** системы. Затем эти модели могут использоваться для формирования проектов и информационно-программного обеспечения. Формирование моделей проектируемой системы осуществляется поэтапно с

использованием **метамоделей**, указанных в **табл.7.4**. Они описывают **преобразующий процесс**, задания на создание системы, **терминальные объекты системы** (входные и выходные объекты), постановки **задач**, типы и структуру атрибутов элементов системы, **математические теории, модели и методы** решения задач проектирования, управления и обучения.

Универсальность обеспечивается и технологией проектирования, которая ориентирована как на использование постоянно расширяемой в памяти системы базы готовых решений и программных средств, так и на поддержку процесса их разработки. Перед поиском готовых решений по проектируемой системе в режиме диалога формируется задание на поиск. Если его не окажется в памяти системы, то осуществляется переход к декомпозиции исходной функции и построению **функциональной модели** системы, которая описывает цели, функции и их входные и выходные объекты. При этом может быть осуществлен **логический вывод состава подфункций** на основе концептуальной **модели выходных объектов** декомпозируемой функции, либо осуществлен поиск в памяти и выбор необходимой сети подфункций, которая становится частью формируемого проекта. Каждая из подфункций может быть, в свою очередь, декомпозирована в сеть еще более мелких подфункций и т.д. При отсутствии в памяти приемлемой сети подфункций осуществляется переход к ее разработке.

Процесс декомпозиции продолжается до тех пор, пока не станет возможным непосредственный подбор методов реализации подфункций. Для этого может потребоваться манипулирование с моделями теорий соответствующей предметной области. Для случая, когда в памяти метасистемы отсутствует готовый метод реализации функции, предусматривается возможность выбора математических теорий, моделей и методов решения этих задач с последующей интерпретацией результатов, а при их отсутствии - возможность их разработки с последующим созданием информационной системы с помощью компоновки или конфигурирования программного обеспечения.

При использовании математических методов решения задач необходимо в схеме «логосинотопотеха» задавать отношение «лога» не только к его знаковому представлению, но и к «логу» из другой,

интерпретируемой области знаний. Например, определенным элементам уравнения, описывающего динамическую систему, должна быть сопоставлена длина маятника, упругость пружины, емкость транзистора и т.д. При этом каждая из этих сущностей тоже имеет свое определенное знаковое представление в соответствующей области знаний. При такой интерпретации одна модель может быть заменена другой. Кроме этого, существуют и объекты, реализующие эти сущности. Например, это – маятниковый механизм часов, демпфер, полупроводниковый транзистор и т.п. Они имеют конкретную физическую конструкцию, сделаны из определенных материалов и т.д. В свою очередь, эти объекты могут описываться некоторым текстом. Таким образом, имеется, по крайней мере, триада «логосинотопотехов»: для математической теории, для конкретной прикладной области знаний и для описания реального мира.

Результатом процесса выбора методов и проектирования знаковой реализации организационной системы является ее **технологический проект**, в котором для каждой неделимой далее функции будет определен не только **метод ее реализации**, но и технология реализации. Она должна быть детализирована до такой степени, чтобы пользователи спроектированной системы смогли ее воспринять и выполнить. Их характеристики задаются в **модели пользователя** системы. С помощью базы рассмотренных метамоделей инструментальная система КОПАС должна была обеспечить управление диалогом с ее пользователями при формировании заданий на создание локальных **систем проектирования** для серийной разработки проектов, а также при формировании заданий на проектирование **систем управления и обучения**.

Предусматривалось использование в процессе проектирования методов искусственного интеллекта для представления и манипулирования знаниями, которые должны были обеспечить формулирование корректного с теоретической точки зрения задания на проектирование систем с доказательством его **полноты, проектной разрешимости и возможности** удовлетворения требований к **качеству** системы. При необходимости проведения в процессе проектирования необходимых расчетов предусматривалась возможность построения вычислительных моделей и использования расчетно-логических прикладных систем искусственного интеллекта, в частности, систем, реализую-

щих концептуальное программирование. Формируемые модели и проекты проектируемых систем должны были сохраняться в базе знаний проектирующей системы как **модели-прототипы**. В результате выбора методов и средств реализации функций формируется так называемая методная модель проектируемой системы, представляющая собой технологическую структуру системы, в которой функции и методы привязаны к конкретным типам преобразователей (оборудованию, компьютерам, исполнителям).

Инструментальная система при дальнейшем своем развитии должна была обеспечить машинную поддержку всех стадий разработки систем от формирования технического задания до технологических решений на стадии рабочего проектирования. В соответствии с теоретической конструкцией, названной системоактемой, в методологии КОПАС разграничивается формирование **моделей автоматизированной системы**, являющейся объектом проектирования, и **моделей метапроектирующей системы**, осуществляющей ее проектирование и создание.

Если объектом проектирования будет метапроектирующая система, то потребуется формирование **модели метаметапроектирующей системы**. Задание на разработку проекта метапроектирующей системы должно включать в себя **модель** реализуемой ею функции, выходом которой является задание на создание проектирующей системы нижнего уровня, а одним из входов – требования к ее созданию.

При декомпозиции этой модели и выборе методов разрабатывается проект той части метапроектирующей системы, которая должна формировать задание на создание проектирующей системы. Точно так же задание на разработку метапроектирующей системы должно включать в себя модель реализации функции, выходом которой является проект конечной системы, т.е. модель этой функции может быть конкретизирована в проект метапроектирующей системы, осуществляющей техническое проектирование системы нижнего уровня и т.д.

Практическая реализация рассмотренной концепции процессного проектирования управляющих и проектирующих систем столкнулась с проблемой ее несоответствия функционально-структурной организации управления, основанной на выделении отдельных **подсистем управления** процессами создания продукции. В результате на предприятии имеется

множество отделенных друг от друга многоуровневых иерархий со своим аппаратом управления и функциональными службами. Соответственно этому осуществляются функции планирования и контроля, а в них используются укрупненные интегрированные показатели. Они обеспечивают возможность сопоставлять результаты разных областей деятельности и координировать решения на верхнем уровне управления.

В этих условиях целью структурных подразделений является выполнение заданных значений интегрированных показателей, а не обеспечение выпуска продукции для последующих подразделений, согласованного по срокам, объему, номенклатуре и качеству. Работники ориентируются на удовлетворение, прежде всего, требований своего руководства, а не потребителей продукции. Это затрудняет координацию подсистем при управлении процессом создания продукции. А изменение принципов организации управления в условиях централизованной экономики было неразрешимой задачей, так как требовало коренного пересмотра всей институциональной экономической системы страны и мощной информационно-технологической и программной поддержки, отсутствовавшей в то время. Все это приводило к тому, что разработанные автоматизированные системы не способствовали кардинальному улучшению ситуации, а зачастую даже и ухудшали ее в связи с появлением дополнительных затрат. В силу этих обстоятельств возможности рассматриваемой методологии не могли быть востребованы.

В методологии КОПАС используются понятия моделей, метамodelей, теорий и конструкторов, предназначенных для описания целостностей [26]. **Модель** описывает конкретную организацию. **Теории и метамodelи**, в зависимости от уровня их общности, являются концептуальными описаниями множества организаций определенного типа, вида или класса. Теория описывает сущности, их отношения, и свойства, выраженные в виде аксиом и теорем. Она может включать в себя и методы решения задач. Метамodelь может быть частью или фрагментом теории. Приставка «мета» чаще всего ассоциируется с большей целостностью, нежели со словом модель. Так, метagalaktika – это совокупность галактик, метасистема включает в себя системы, но может быть и системой, проектирующей или порождающей системы, например, – информационные системы для конкретных организаций. Относительно модели метамodelь является не совокупностью моделей,

а надстройкой, определяющей, что собой представляет модели организаций. Например, она определяет модель операционного процесса, оборудования, документа и т.д. Метамодел и теории, а также их части, могут быть оформлены как **конструкты** для последующего использования при синтезе других метамоделей и прикладных теорий организационных систем. Сущность и назначение конструктов четко были определены С.П.Никаноровым в книге [32], где указано, как их можно использовать при формировании теорий, моделей, понятий для решения субъектом своих задач.

В данном учебном пособии термин **мета модель** используется для конструктов, предназначенных для применения в инструментальных средствах моделирования, анализа и инжиниринга предприятий, проектных организаций и других организационных систем, а также в средствах проектирования для них информационных систем. Такие конструкты выполняют функцию фрагментов прикладных теорий организационных систем. В отличие от теорий естественного мира, вскрывающих его закономерности, теории организационных систем описывают их устройство, используемые понятия и, частично, их функционирования, реальные закономерности которого пока что мало изучены. А институциональные документы, такие, как законы, уставы, положения, лишь регламентируют функционирование этих систем, декларируя правила взаимодействия участников процесса. Эти правила не действуют без специально создаваемых механизмов обеспечения соблюдения правил и без требуемой для этого соответствующей ментальности у людей. Для обеспечения адекватности этих правил и механизмов необходимо при институализации деятельности субъектов выявлять зачастую скрытые социально-психологические особенности стороны их поведения.

Метамодел и используются инструментальными системами для обеспечения и управления процессами моделирования, которые осуществляются специалистами в интерактивном режиме (см. **раздел 6**). Для этого необходимо задать также синтаксические и семантические правила построения конкретных моделей операционных процессов, функциональных, организационных, технических, и иных структур. Сформированные модели помещаются в репозиторий (базу моделей) инструментальной системы и затем используются в качестве моделей предметной области при

компьютерном анализе и совершенствовании организаций, а также при проектировании для них информационных систем.

Таким образом, сами конструкты не являются моделями предметной области. Они выражают виды сущностей предметной области и служат базой для формирования прикладных теорий конкретных организационных систем и для управляемого построения моделей этих систем и их проектирования. Конструкты позволяют оценивать и анализировать их сложность, а также сложность организационных систем, теории которых надо формировать перед проектированием систем. Имеется возможность проследить, как и за счет чего она увеличивается при охвате не только производства, но и проектирования, управления, институализации, а также при переходе к семействам систем. В них системы могут быть и субъектами и объектами действий. Например, системы могут проектировать другие системы, и быть объектами проектирования, могут управлять системами и быть объектами управления.

Для реальных условий проектирования организаций нужно создать методы и средства формирования прикладных теорий организационных систем и продолжить работу по формированию конструктов, оперирующих таким разнообразием базисных множеств, которое требуется для условий проектирования реальных организационных систем.

В табл.7.5 приведен перечень ряда статических теоретико-системных конструктов для синтеза прикладных теорий организационных систем, ранее опубликованные в учебных пособиях и монографиях В.А.Лелюка [12, 16, 24-27]. В них объектами моделирования и проектирования являются организационные системы для различных видов человеческой деятельности: производства продукции и оказания услуг, проектирования продукции и технологии ее производства, проектирования предприятий и отраслей промышленности, управления, институализации и т.д. Соответственно этому определялся и состав конструктов.

Конструкт **производственных систем** E_R ориентирован на обеспечение моделирования систем создания спроектированной продукции. Продукция и технология ее производства являются объектами проектирования для систем, моделирование которых может осуществляться с помощью конструкта E_{Pr} .

Состав статических конструкторов

Обозн	Вид описываемых систем / Выходные объекты систем
E_R	1. Производственные системы/ Продукция, услуги
E_{DR}	2. Информационные системы для производства/ Информационные объекты
E_{Pr}	3. Системы проектирования продукции и технологии ее производства/ Проекты продукции, проекты технологии
E_{PR}	4. Системы проектирования производственных систем/ Проекты систем
E_{PD}	5. Системы проектирования информационных систем для производства/ Проекты систем
E_{PP}	6. Системы проектирования специализированных систем проектирования производственных систем/ Проекты систем

Конструктор **системы, проектирующей производственные системы** E_{PR} , должен дополнительно к предыдущей стадии обслуживать моделирование процессов организации производства и подготовки кадров, проектирования оборудования и инфраструктуры. Конструктор E_{DR} предназначен для обеспечения моделирования **информационных систем**, используемых при производстве продукции, управлении и проектировании. Конструктор E_{PD} ориентирован на поддержку моделирования **инструментальных систем**, проектирующих информационные системы, а конструктор E_{PP} – на поддержку моделирования инструментальных **метапроектирующих** систем, объектами проектирования для которых являются проектирующие и управляющие системы. В частности, объектом моделирования могут быть инструментальные системы, используемые при разработке систем для проектирования производственных систем.

С помощью инструментальных информационных систем разработчики систем могут осуществлять описание, моделирование, анализ и инжиниринг бизнес-процессов и структур организационных систем, а также формирование для них программного и информационного обеспечения. Примером такой системы является инструментальная система ARIS.

Все эти системы преобразуют входные объекты в выходные объекты и взаимодействуют с внешней средой. Предметной интерпретацией таких систем являются **производственные системы**, создающие вещественную продукцию, и **информационные системы**, преобразующие и создающие информационные объекты для систем производства, проектирования, управления, науки и образования. Конструкторы определяют для этих систем их элементы, объекты, являющиеся предметом и результатом

преобразования, операционные процессы преобразования объектов, а также часть внешней среды, с которой взаимодействуют системы.

Разные виды объектов обрабатываются разными видами процессоров по своим специфическим технологиям. С информационными объектами взаимодействует человек и компьютерные системы. Семантику информационных объектов определяют конструкторы преобразующих систем. Материальной формой информационных объектов, воспринимаемых человеком, являются знаки, картинки, звуки, которые человек отображает в образы систем, ситуаций и действий, понимая в результате их смысл, и оценивая их практическую значимость. Образами действий для производственного персонала являются операции по созданию продукции или оказанию услуг, для проектировщиков – выработка проектных решений, относящихся к объектам или системам, для менеджеров – выработка управленческих решений, касающихся заданных состояний систем.

Системы каждого вида могут быть описаны как статические, если интересует их структура, вплоть до элементов, и объекты преобразования, а также их связи и взаимоотношения, и как динамические, если надо рассматривать изменяемые состояния элементов и объектов, привязанные к шкалам времени. Учитывая это, выделена группа **статических** конструкторов, предназначенных для описания устройства систем, и **динамических** конструкторов, предназначенных для описания процесса функционирования преобразующих систем. Для обслуживания процесса моделирования динамики функционирования организационных систем сформирован также конструктор **управляемых** производственных систем, и конструктор **управляющих** систем для различных видов объектов управления.

Конструкторы концептуализируют также регламентирующую, проектную, технологическую, нормативную и описательную документацию по системам. Часть этой документации формируется при проектировании, создании и совершенствовании систем и хранится в ее памяти.

Базисные конструкторы предназначены для обеспечения моделирования структур организационной системы. Соответственно разновидностям этих структур различаются объектные, процессные, функциональные, организационные, технические, пространственные, технологические и документальные конструкторы. **Объектные конструкторы** описывают внутреннюю

структуру выходных и входных объектов. Конструкты предметных объектов описывают структуру продукции и необходимых для ее производства ресурсов. В конструктах информационных объектов выделена знаковая часть и семантическая часть, раскрываемая соответствующими конструктами. В знаковой части различаются структурные, атрибутивные и общие текстовые информационные объекты. Выделены знаковые формы, воспринимаемые человеком и программным обеспечением. Для управляющей и управляемой систем конструкт информационных объектов выражает также понятия требуемых и фактических состояний управляемой системы.

Процессные конструкты описывают операционный процесс преобразования входных объектов в выходные объекты. **Функциональные конструкты** сформированы на базе процессных и объектных конструктов. В них для функций указаны типы входных и выходных объектов. Построены также функциональные потоковые конструкты, в которых для функций выражено понятие входных и выходных потоков экземпляров объектов. Для управляемых и управляющих систем эти конструкты выражают понятия потоков состояний экземпляров объектов, а для проектирующих и управляющих систем – понятия условий выбора решений. Их выделение ориентировано на обслуживание этапов принятия функциональных решений и выбора методов реализации функций. **Организационный конструкт** описывает отношения между элементами организационной структуры. **Технический конструкт** описывает технические структуры (технические сети, оборудование, сооружения и т.д.). **Технологический конструкт** отображает понятийную базу способов реализации функций, представленных функциональными блоками. Он указывает для процессов, функций и операций организационные единицы, процессоры, проекты выходных объектов и технологии их производства. **Документальный конструкт**, как и информационный конструкт, описывают информационные объекты. Их отличие от объектных проявляется в семантической части, которая в документальном конструкте предназначена для обеспечения моделирования документальных описаний действующих систем, а не объектов проектирования или управления.

Представленные конструкты ориентированы на использование в инструментальных информационных системах в качестве **базы знаний**, необходимой для поддержки и контроля процесса формирования моделей конкретных систем пользователями, выявления противоречий в описаниях и контроля адекватности описаний конструктам, так как эти модели далее будут использоваться для проектирования и создания программного и информационного обеспечения систем.

Контрольные вопросы

1. Что описывают конкретизированные метамодели в системе КОПАС?
2. Чем обеспечивается универсальность системы КОПАС?
3. Основные этапы проектирования систем в методологии КОПАС.
4. Как обеспечивается логическая направленность и управляемость процесса проектирования систем?
5. Что собой представляет конструкт логосинотопотех?

Список источников к разделу 7

1. Библиографический указатель по концептуальному анализу и проектированию: 1967-2003/Под ред. С.П. Никанорова. – М.: Концепт, 2003. – 412с.
2. Бисноватый В.А. Система концептуального проектирования систем // Мат. 10-го Всес. совещание по проблемам управления. – М.: ИПУ АН СССР. - 1986. Кн.2. С.462-463
3. Бурбаки Н. Теория множеств/ Пер. с фр.- М.: Мир, 1963, 1965. - 350с.
4. Иванов А.Ю., Масленников Е.В., Никаноров М.С., Никаноров С.П. Генезология психосферы. Опыт создания теоретической психологии. – М.: Концепт, 2001. – 621 с.
5. Исследования по безопасности /Под ред. С.П. Никанорова. – М.: Концепт, 1998. – 624с.
6. Кононенко А.А., Кучкаров З.А., Никаноров С.П., Никитина Н.К. Технология концептуального проектирования/ Под ред. С.П. Никанорова. – М.: Концепт, 2004. – 580 с.
7. Кучкаров З.А., Никитина Н.К. Концептуальное проектирование как метод обеспечения гибкости автоматизированных информационных систем// Методы математического моделирования и обработки информации. – М.: МФТИ, 1987. - С.41-46.
8. Кучкаров З.А. Методы концептуального анализа и синтеза в теоретических исследованиях и проектировании социально-экономических систем//В 2-х томах. – М.: Концепт, 2005. Т1. – 252 с., Т2. – 260 с.
9. Кучкаров З.А., Никаноров С.П., Солнцев Г.В., Шабаров В.Н. Исследование социально-экономических систем. Методология. Теория. Следствия. – М.: Концепт, 2007. – 844 с.
10. Лелюк В.А. Системная концептуализация знаний при автоматизированном проектировании САПР. В сб. «Системный анализ научного знания». - Одесса: ОПИ, 1986. С.133-134.

11. Лелюк В.А. *Теория, модели и средства концептуального проектирования проблемно-ориентированных диалоговых систем*. В сб. «Диалог-87». - Тбилиси: Мецниереба, 1988. С.193-196.
12. Лелюк В.А. *Проектирование, управление и обучение с использованием банков знаний*: Учеб. пособие. – К.: УМК Минвуза, 1989. - 123 с.
13. Лелюк В.А. *Интеллектуализация проектирования систем на базе аксиоматических теорий предметных областей*. В сб. «Проектирование программного обеспечения систем управления движущимися объектами». - Харьков: ХАИ, 1989. С.156-157.
14. Лелюк В.А. *Концептуальное проектирование систем на базе аксиоматических теорий предметных областей*. В сб. «Математическое и имитационное моделирование в системах проектирования и управления». – Чернигов: ЧПИ, ИК АН УССР, 1990. С.79-82.
15. Лелюк В.А. *Метод аксиоматизации знаний для логического проектирования автоматизированных систем*. В сб. «Искусственный интеллект-90». Круглые столы. – Минск: Сов.ассоциация искусственного интеллекта (САИИ), 1990. С.36-38.
16. Лелюк В.А. *Концептуальное проектирование систем с базами данных*. Монография. – Харьков: Основа, 1990. – 144 с.
17. Лелюк В.А. *Концептуальное моделирование проектных и управляющих систем для их автоматизированного проектирования*. В сб. «Освоение и концептуальное проектирование интеллектуальных систем». Часть 2. - М.: ЦНИИЭУС Госстроя СССР, 1990. С.25-28.
18. Лелюк В.А. *Управление созданием и использованием проектов на основе аксиоматических банков знаний*. В сб. «Управление проектами в СССР». Том 2. - М.: «Аланс», 1993. С.70-78.
19. Лелюк В.А. *Метод эволюционного порождения информационных технологий в среде интеллектуальных баз знаний*. В сб. «Методы искусственного интеллекта в компьютерах новых поколений». – Рязань: МАИ, РРИ, 1993. С.112-114.
20. Лелюк В.А. *Интеллектуальные системы банков знаний – основа эффективного управления развитием города в 21-м веке*. В сб. «Харьков–XXI век». - Харьков: ХГАГХ, 1993. - С.6-8.
21. Лелюк В.А. *Проектирование информационного обеспечения СОУ с использованием концептуальной методологии*. В сб. «Управление большими системами». – М.: Институт проблем управления РАН, СИНТЕГ, 1997. С.341.
22. Лелюк В.А. *Концептуальный подход к декомпозиции для программирования развития общественных систем* // Социальная экономика. №3-4. Харьковский национальный университет, 2002, - С.214-227.
23. Лелюк В.А. *Концептуальное обеспечение управляемого развития города* // Вчені записки ХІУ. Вип.9. - Харків: ХІУ, 2002. - С.89-95.
24. Лелюк В.А. *Информационные системы с базами знаний: Уч.пособие*. – Харьков: ХНАГХ, 2005. – 56 с.
25. Лелюк В.А. *Генезис методологий и онтологий информационных систем* // Подмножество / Составитель С.П.Никаноров. – М.: Концепт, 2006, вып.21. С.3-41.
26. Лелюк В.А. *Введение в теории систем: Учеб. пособие*. В 2-х т. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 396 с.

27. Лелюк В.А. *Опыт полагания предметных областей, принадлежащих производственным организациям, в аппарате ступеней. Методология и технология.* – М.: Концепт, 2009. – 96 с.
28. Никаноров С.П. *Концептуальное проектирование организаций - средство решения проблемы управляемости*//Труды ЦНИПИАСС. Вып.17. – М.: ЦНИПИАСС, 1977. - С.12-19.
29. Никаноров С.П. *Совершенствование, создание и развитие организации на основе теории систем*//Кибернетику на службу коммунизму. Т.8. - М: Наука, 1977. - С.45-52.
30. Никаноров С.П., Никитина Н.К., Теслинов А.Г. *Введение в концептуальное проектирование АСУ: анализ и синтез структур.* – М.: Изд. Ракетные войска стратегического назначения, 1995. – 185с.
31. Никаноров С.П. *30 лет развития концептуального направления в строительстве* // Проблемы и решения. №15. – М.: Концепт, 2002. - С.35-55.
32. Никаноров С.П. *Теоретико-системные конструкты для концептуального анализа и проектирования.* – М.: Концепт. – 2006. – 312 с.
33. Никаноров С.П. *Опыт прикладного применения системного анализа.* – М.: Концепт. – 2006. – 344 с.
34. Никаноров С.П. *Постулирование концептуальных моделей предметных областей, содержащих сотни тысяч понятий* //Подмножество. – М.: Концепт, 2006, вып.21. С.42-61.
35. Никаноров С.П., Иванов Ю.Т., Гараева О.В. *Справочные теоретико-системных конструктов.* – М.: Концепт. – 2009. – 272 с.
36. Никаноров С.П. *Концептуализация предметных областей. Методология и технология.* – М.: Концепт, 2009. – 268 с.
37. Никаноров С.П. *Введение в аппарат ступеней и его применение.* – М.: Концепт, 2010. – 179 с.
38. Павловский Ю.Н., Смирнова Т.Г. *Шкалы родов структур, термы и соотношения при изоморфизмах.* – М.: Изд-во ВЦ РАН, 2003. стр. 33 – 52.
39. Солнцев С.В., Рожков А.С. *Контрактология.* - М.: Концепт, МетаСинтез, 2000. – 116 с.
40. Теслинов А.Г. *Концептуальное мышление в разрешении сложных и запутанных проблем.* – СПб.: Питер, 2009. – 288 с.

ЧАСТЬ 2

ОПЫТ АНАЛИЗА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-СИСТЕМ

Раздел 8

Анализ и совершенствование бизнес-процессов и структур фирмы

8.1. Объект, цели и содержание анализа бизнес-системы

Объектом моделирования, анализа и совершенствования явились бизнес-процессы, структуры и деятельность торгово-производственной фирмы РПТех, осуществляющей закупки, продажи и производство химических добавок пищевого и технического направлений. Поставщиками товаров для фирмы являются зарубежные фирмы.

Программа анализа приведена в **табл. 8.1**.

Таблица 8.1

Программа анализа деятельности фирмы

Работы	Цель	Результаты	Сроки
1.Первичное обследование	Сбор информации	Текстовое описание процессов	
2.Техническое моделирование	Построение моделей процессов и структур фирмы	Начальный вариант моделей	
3.Рабочее моделирование с персоналом фирмы	Уточнение моделей. Освоение технологии моделирования	Уточненные модели	
4. Определение организации и технологии анализа фирмы	Организационное и технологическое обеспечение работ	Тексты документов с примерами для фирмы	
5. Анализ методов стратегического и операционного управления	Совершенствование управления на основе методологии BSC	Недостатки системы и пути их преодоления	

Целью анализа было выявление проблем функционирования и развития организации для определения конкретных направлений совершенствования ее деятельности.

Конечным результатом всей работы должно было стать повышение рентабельности и обеспечение устойчивого развития бизнеса фирмы -

расширение охвата рынка, увеличение и ускорение товарооборота, снижение удельных расходов на собственные нужды.

Были проведены опросы руководства и сотрудников, чтобы выяснить, какие проблемы и трудности существуют, на их взгляд, в текущей деятельности фирмы и для ее развития. Выяснялось, имеют ли сотрудники свои замыслы по совершенствованию бизнес-процессов и структур системы, в том числе, и по компьютеризации.

Обсуждались такие сферы развития, как охват рынка, ассортимент и качество продукции, расширение производства, повышение производительности работы, снижение расходов, мотивация персонала на совершенствование своей деятельности.

Ниже приведен состав информации, которая выявлялась при обследовании фирмы.

1. Структура бизнес-процессов с указанием ценности их результатов для фирмы и клиентов, стоимость, трудоемкость и продолжительность бизнес-процессов. Лица, ответственные за их результативность и эффективность. Владельцы и исполнители бизнес-процессов.

2. Состав и характеристики имеющихся ресурсов (персонал, оргтехника, информация, программное обеспечение). Состав, численность, подчиненность и основные функции персонала. Положения о подразделениях и должностные инструкции. Организационная структура производства и управления.

3. Организация планирования и контроля деятельности. Показатели ее оценки, а также оценки результатов бизнес-процессов и удовлетворенности клиентов. Структура затрат и управление затратами.

4. Технологические схемы выполнения бизнес-процессов.

Для проведения аналитических работ была выбрана методология и инструментарий системы ARIS, так как они обеспечивают не только наглядность, полноту и непротиворечивость описаний бизнес-процессов и структур системы, но и возможность их четкой регламентации в условиях процессного управления, проведения сертификации фирмы по международным стандартам и др.

На этапе **технического моделирования** структуры и бизнес-процессов были сформированы образцы моделей и продемонстрирова-

ны руководству фирмы возможности выбранной методологии моделирования системы.

Рабочее моделирование было проведено совместно с руководством, что обеспечило соответствие построенных моделей реальным процессам и структурам. Выявлялась возможность параллельного выполнения функций. Уточнялись границы процессов, и начальные, промежуточные и конечные события, которые должны фиксироваться в моделях. Они предназначены для последующего контроля и управления процессами.

Результатом анализа и оценки бизнес-процессов должно было стать определение реальных расходов времени и ресурсов для выполнения процессов, оценка их эффективности и выявления узких мест, лишних операций, некачественного и нерационального выполнения функций.

Известно, что ключевым фактором повышения рентабельности и надежности бизнеса в условиях жесткой конкуренции является отбор прибыльных клиентов для фирмы. Для этого надо регулярно контролировать затраты на обслуживание каждого клиента, что возможно только с использованием специальных программных средств. Поэтому на начальном этапе проводился более доступный анализ доходности клиентов, но он не учитывает, во что обходятся фирме доходные клиенты. При выполнении такого анализа ранжируется список клиентов от максимально до минимально эффективных, и выделяются группы клиентов высокой, средней и низкой важности для фирмы (группы **A**, **B**, **C**). В усеченном варианте выделяется группа клиентов, дающая в сумме 80% дохода. Как правило, эту группу составляют 20% наиболее прибыльных клиентов. Полезно также выявлять группы стабильных (**X**), нерегулярных (**Y**) и эпизодических (**Z**) клиентов.

Результаты такого анализа должны показать руководству необходимость внедрения программных средств, обеспечивающих персонал информацией, позволяющей направлять его усилия на приоритетную работу с наиболее выгодными клиентами, а по невыгодным клиентам искать возможность повышения их прибыльности или прекращать продавать им товары.

Этап рабочего моделирования бизнес-процессов обычно занимает больше времени, чем планируется, так как прозрачность и наглядность

представления процессов в построенных первичных образцах моделей позволяет руководству легко выявлять в них несоответствия и неточности, что требует корректировки моделей. А после внесения изменений у них возникает желание улучшать сами процессы и структуры, а также способ представления моделей, в частности, это касается степени и способа их детализации. Результатом этой работы явились модели, согласованные с их потребителями и участниками процессов, и утвержденные руководством. В процессе формирования моделей проводился анализ бизнес-процессов и структур фирмы. Результаты анализа и некоторые из моделей приведены в следующем подразделе.

8.2. Результаты обследования и анализа бизнес-системы

8.2.1. Модельные описания бизнес-системы

На **рис.8.1** приведена построенная с помощью системы **ARIS** диаграмма процессов, создающих добавленную стоимость **VAD** (Value Aided Diagram). На ней указаны функции, которые оказывают непосредственное влияние на реальные результаты работы фирмы, обеспечивая рост объемов продаж и доходов. Это – бизнес-процессы «Закупка товаров», «Доставка товаров от Поставщиков», «Продажа товаров и сохранение Клиентов», «Производство смесей». Приведены также процессы **развития** фирмы: Расширение рынка продажи товаров, Поиск новых Клиентов, Продвижение товаров у потенциальных Клиентов, Совершенствование бизнес-системы. На диаграмме **VAD** можно также указывать участников реализации функций и их цели.

Для каждого бизнес-процесса их были построены модели с использованием диаграмм событийных цепочек процессов **eEPC** (extended Event Processes Chain), отображающих последовательность выполняемых действий в рамках одного бизнес-процесса. В них определены начальное и конечное **события**, ответственные исполнители, указываются справа от функций, материальные и документальные потоки. Используемые документы указываются слева. Была проведена декомпозиция бизнес-процессов в виде диаграмм **eEPC** (**рис. 8.2, 8.3**).

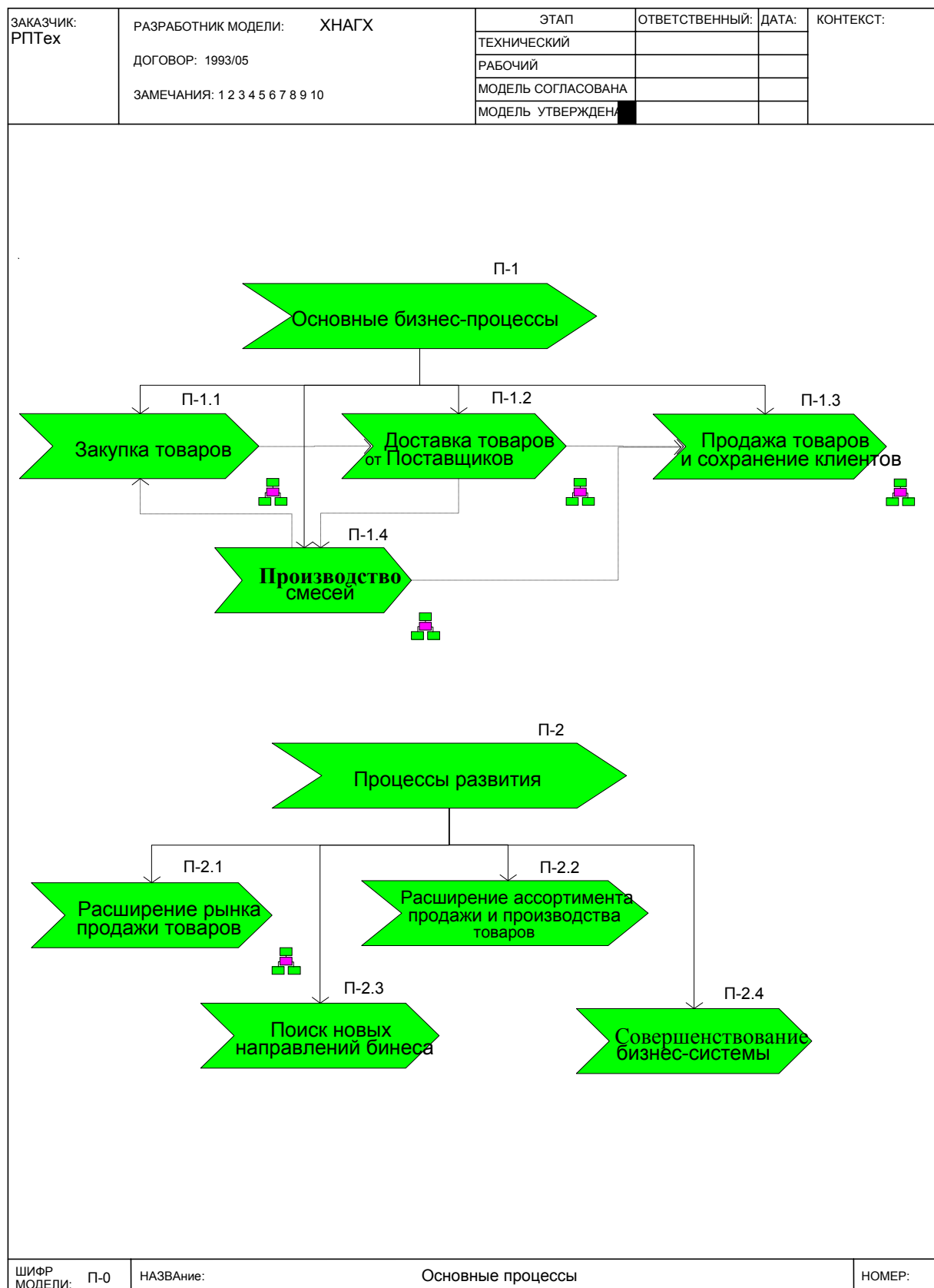


Рис.8.1 Основные бизнес-процессы фирмы

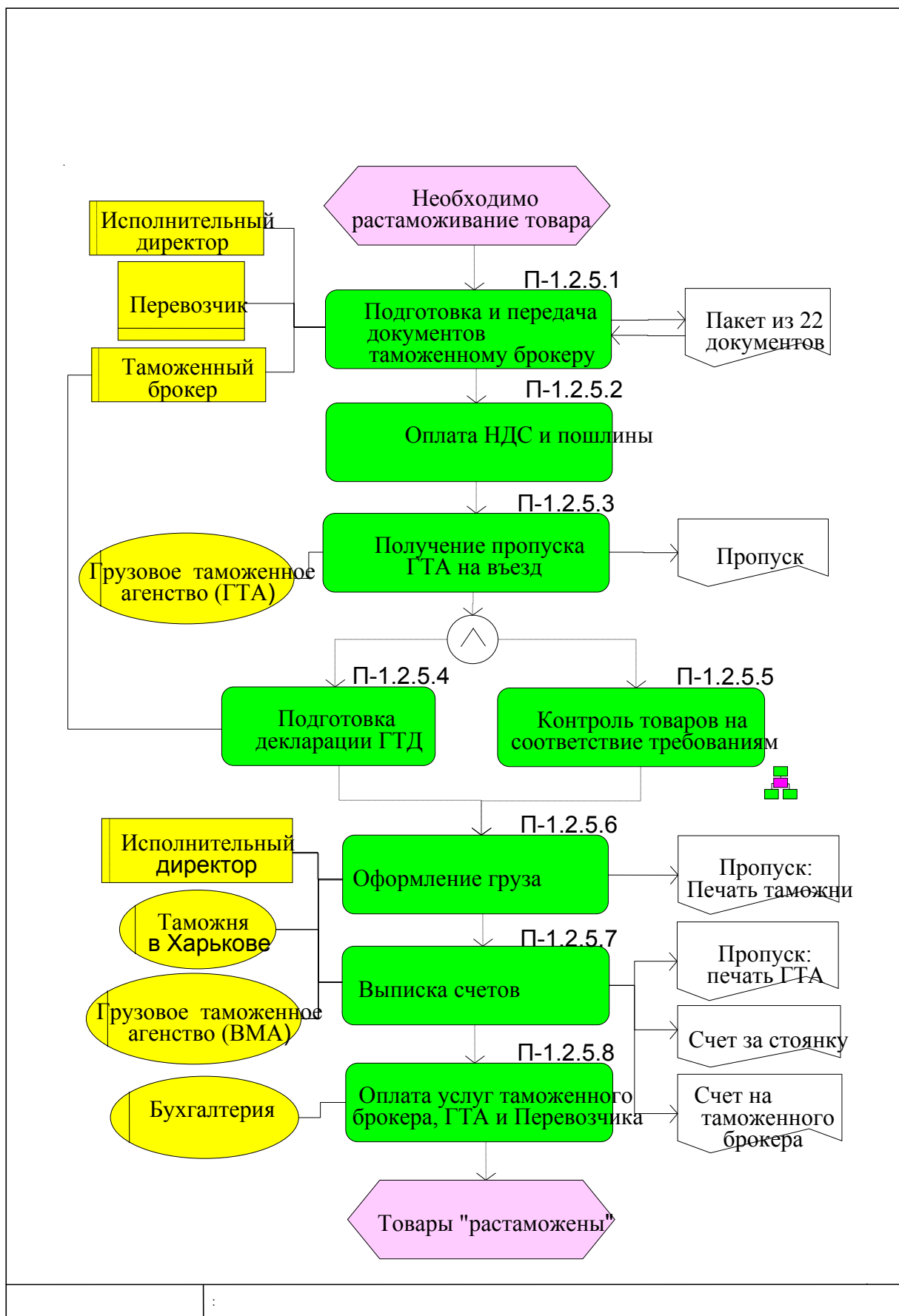


Рис.8.2 Диаграмма процесса прохождения таможни

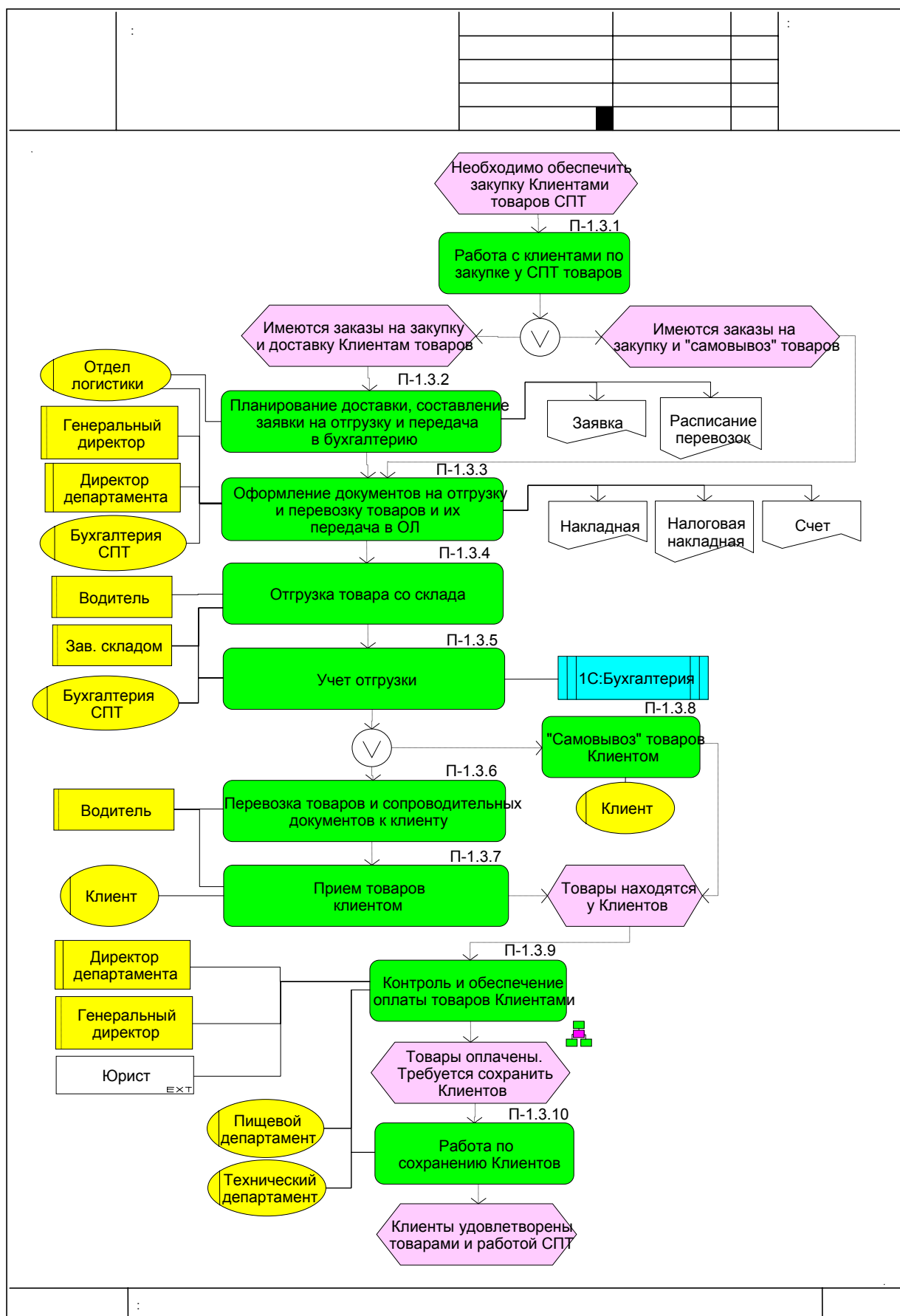


Рис.8.3 Бизнес-процесс продажи товаров

Для бизнес-процесса «Закупка товаров» построена диаграмма «Управление запасами товаров у Поставщиков» и диаграмма «Закупка и планирование отгрузки товаров со складов Поставщиков». Для бизнес-процесса «Доставка товаров от Поставщиков» построен ряд диаграмм:

- Подготовка доставки и отгрузки товаров от Поставщиков за границей;
- Получение разрешения санитарно-эпидемической станции (СЭС);
- Планирование доставки товаров и определение Перевозчика;
- Подготовка и передача предварительного пропуска (ПП);
- Получение разрешения на ввоз товаров в Украину;
- Растаможивание товаров и др.

Если у функции имеется детализирующая ее цепочка подфункций, то это отмечается специальным знаком у изображения этой функции, и при работе на компьютере переход к этой цепочке осуществляется нажатием клавиши «мыши» на этом знаке.

Модели приведены в форме с колонтитулами. В нижнем колонтитуле указывается ее шифр, название и порядковый номер в альбоме моделей. В шифре буква **П** обозначает модель процессов, а цифры - уровень иерархии модели. В левой части верхнего колонтитула, кроме заказчика, разработчика и договора, могут быть зафиксированы номера замечаний и предложений по изменению моделей, возникающих при их разработке. Это нужно для обеспечения полноты корректировки. В правой части колонтитула перечисляются этапы разработки модели и ответственные за их выполнение, а в месте «контекст» фиксируется текущий этап моделирования.

Модель организационной структуры включает в себя наименование подразделений фирмы, должностей и персоналий. Они представлены иерархически - от верхнего уровня к нижнему. Структурные подразделения верхнего уровня детализируются на более низких уровнях. Низшим уровнем является описание должностей, занимаемых конкретными сотрудниками. Здесь может быть указано и расположение подразделений. Эта модель позволяет легко увидеть недостатки организационной структуры, например, недостаточное или, наоборот, превышающее допустимое

количество подчиненных у одного руководителя. Может быть выявлено одновременное подчинение сотрудников разным руководителям.

Кроме показанных моделей можно построить и функциональные модели в виде дерева функций, на верхнем уровне которого содержатся комплексные функции, охватывающие бизнес-процесс в целом. Потом они детализируются по процессам, способам их выполнения, объектам процесса.

Все модели и их варианты хранятся в памяти системы в **репозитории** – хранилище моделей. Если возникают любые изменения структуры или процессов, то нужно вносить соответствующие корректировки в модели.

На основе построенных моделей можно в дальнейшем осуществлять пооперационные расчеты себестоимости, чтобы своевременно выявлять убыточность или недостаточную рентабельность клиентов, поставщиков, процессов. Для этого потребуется обеспечить регулярный учет продолжительности выполнения операций и определение их стоимости, для чего нужна соответствующая информационная система.

При анализе деятельности фирмы были выявлены недостатки функциональной, организационной, экономической и информационной структур фирмы, которые препятствовали ее эффективной работе и развитию. Используемые методы планирования, учета, контроля и мотивации деятельности персонала, организационная структура фирмы не обеспечивали необходимый уровень управляемости бизнес-процессов. Структура расходов не позволяла руководству действенно контролировать денежные потоки, оперативно управлять назначением цен, скидок и отсрочек платежей и обеспечивать оптимизацию этих процессов. Имеющаяся информация была недостаточной для адекватной мотивации персонала на эффективную работу, в частности, работу с клиентами.

8.2.2. Анализ эффективности работы с клиентами

Ключевым фактором повышения рентабельности и надежности бизнеса в условиях жесткой конкуренции является эффективная работа с клиентами. Для этого необходимо в фирме проводить регулярный ABC-анализ прибыльности клиентов, описанный в **подразделах 5.4-5.5**. Иллюстрация применения метода на примере данной фирмы показана в

табл.8.2, где приведены данные об объемах реализации товаров, количестве клиентов, их общих и средних доходах на одного клиента. В **табл.8.3** приведены данные по наиболее доходным клиентам, их количеству (абсолютное и относительное в направлении бизнеса), суммарному объему дохода от продажи по этим клиентам и их средней доходности, процентам дохода избранных клиентов по направлению и в фирме в целом.

Таблица 8.2

Сводная характеристика продаж

Направление бизнеса	Клиентов всего / %	Доход, тыс.грн всех /средний	Доход, %
Мясо	61/48%	1318/22	19
Мясо по ЧП		1952	28
Бакалея	23/18%	318/14	4
Молоко	16/12%	734/32	11
Кондитерское	19/15%	441/23	6
Стирол	1	1543	22
Техническое	8/7%	585/73	8
Вместе	128/100%	6892 / 53	100

Из этих таблиц видно, что данные, имеющиеся в настоящее время в распоряжении руководителей, не позволяют им оперативно отслеживать изменение доходности клиентов и своевременно принимать решения по ценам и работе с клиентами, чтобы своевременно избавляться от невыгодных клиентов и уделять повышенное внимание выгодным клиентам. Для того чтобы решать подобные задачи, в ряде существующих информационных систем имеются средства АВС-анализа прибыльности.

Таблица 8.3

Характеристика доходных клиентов пищевого департамента

Направление бизнеса	Клиентов всего / %	Доход, т.грн всех / сред	Доходных клиентов кол-во / %	Доход, т.грн всего / сред	Доход, % в направл / по фирме
Мясо	61/50	1318/22	12/20	1089/91	83/15
Бакалея	23/19	318/14	4/17	247/62	78/4
Молоко	16/13	734/32	3/19	457/152	62/7
Кондитерский	19/16	441/23	4/20	317/79	71/5
Всего	119/100	2811/24	23/19	2110/177	

8.2.3. Анализ структур фирмы

Процессная структура фирмы, сформированная по результатам интервьюирования ее руководства, представлена в **Приложения Г**, где для

процессов указаны их функции и подфункции, руководители процессов, подразделения фирмы и должностные лица. Там же приведен состав документов для прохождения таможни (бизнес-процесс «Доставка товара от Поставщиков за границей»).

В результате анализа процессной структуры были сделаны следующие выводы:

1. Не выделен процесс управления фирмой генеральным директором, хотя, согласно имеющейся организационной структуре фирмы, ему непосредственно подчинены 8 должностных лиц и подразделений.

2. Не определено, какое событие является границей процесса закупки товаров. Таким событием может быть начало отгрузки товаров у поставщика, оплата товаров, прием товаров на складе фирмы. Фиксация границы процесса важна для определения полномочий и ответственности руководителя этого процесса, а также его ресурсов.

3. Отсутствует в явном виде функция маркетинга, которая должна включать в себя такие подфункции, как исследование и анализ рынков сбыта, расширение ассортимента товаров, планирование продаж, выпуск документации на закупаемые товары и произведенные смеси. Ряд этих подфункций возложен на пищевой департамент.

4. Не определены функции отдела логистики, которые должны охватывать не только продажу, но и закупки товаров, а также их доставку. При этом логистика доставки товаров через границу намного более сложная, чем логистика доставки товаров клиентам. Сложность связана с необходимостью обеспечения своевременного выполнения заказов клиентов при одновременном снижении затрат.

5. Не выделена функция разработки новых смесей и технологии их изготовления, а также контроля этих функций.

6. У руководителя бизнес-процесса продаж нет полномочий распоряжаться транспортом и складом, что не позволяет ему нести полную ответственность за конечный результат.

В функциональной структуре управления фирмой система планирования и контроля охватывает лишь годовой и, частично, квартальный периоды времени на уровне наименований товаров и

направлений их продажи. Для иллюстрации в **табл.8.4** приведен один из планов продажи товаров.

Таблица 8.4

План продажи товаров по пищевым направлениям

Направление	План, тонн/ млн.грн
1. Мясной и рыбный	635/9,62
2. Молочный	132/1,921
3. Кондитерский	100/1,003
4. Бакалея	90/0,945
Всего	957/13,489

Для обеспечения управляемости бизнеса необходима детализация планов и контроля их выполнения до уровня клиентов, и детализация интервалов времени, показателей, бизнес-процессов и подразделений.

Структура затрат. Один из способов структуризации затрат в фирме продемонстрирован в 1-м столбце **табл.Г.2 Приложения Г**. Его недостатком с точки зрения управления затратами является отсутствие привязки к бизнес-процессам. В результате проведенного предварительного анализа эта привязка была выявлена и указана в данной таблице.

Приведенные статьи затрат значительно отличаются своими объемами. Есть четыре статьи, сумма затрат по которым составляет 52%. Для контроля затрат по этим статьям руководству необходима более детальная информация. Реакцией на группу статей «Амортизация» должен быть контроль эффективности использования оборудования, своевременная замена его на более продуктивное, избавление от ненужного оборудования. Сумма затрат по зарплате, аренде, связи, затрат на транспортное обслуживание работников, информационные затраты составляет 40% от общих затрат. Здесь для контроля также нужна их расшифровка. Те из них, которые связаны с персоналом (связь, транспорт, тронутая площадь), должны учитываться при определении затратной стоимости персонала, а потом сопоставляться с эффективностью их работы. Ранжирование статей затрат по их величине позволяет привлечь внимание руководства к наиболее затратным статьям, которые должны быть первоочередным и регулярным объектом мониторинга, анализа и своевременного принятия решений. Для этого необходимо использовать соответствующие программные средства. В фирме отсутствуют статьи

затрат по изготовлению смесей, по главному офису и филиалам фирмы, необходимые для управленческого учета.

Определение себестоимости. Для проведения управленческих расчетов и формирования стратегических целей и показателей необходимо упорядочить итоговые показатели, которые характеризуют деятельность фирмы. В фирме они были ориентированы в основном на налоговую и статистическую отчетность, учитывали требования расчетов пошлины для иностранных товаров. Для целей управления следует выделять затраты на собственную деятельность, величина которых прямо зависит от эффективности организации и управления этой деятельностью, и внешние затраты, которые включают в себя оплаты разным государственным и другим организациям. Возможность влияния на сокращение этих затрат очень ограничена или опосредствована. Нужно обратить внимание, что здесь могут быть разные неформальные договоренности, которые позволяют сокращать сроки доставки товаров через границу. Учет такой деятельности довольно затруднителен.

В затратах на собственную деятельность надо выделять оплату услуг внешних организаций или частных лиц, например, услуги таможенного брокера, Перевозчика и др. При разработке предложений по совершенствованию надо оценивать возможность и экономическую целесообразность выполнения этих работ собственными силами.

Наконец, нужно выделить стоимость оплаты закупленного товара, чтобы на ее основе определять суммарную наценку на продаваемые товары. В затратах на закупку товаров, например, таких, как оплата процентов за кредит на закупку, командировок за границу, затрат на международную связь, тоже следует выделять затраты на собственную деятельность и внешние затраты.

По мере движения товаров от поставщика до клиента по сети бизнес-процессов их себестоимость меняется от закупочной стоимости до стоимости, на основе которой определяется прибыль. Бухгалтерская себестоимость, связанная с определением пошлины, является суммой стоимости закупки, затрат на транспортировку к границе и определяемой на ее основе пошлины. Соответственно этому меняется величина наценки на товары, т.е. в зависимости от того, какая себестоимость является точкой

отсчета для наценки. Если себестоимость - разница между продажной стоимостью на этапе оплаты клиентом и закупочной стоимостью, то для расчетов прибыли надо от нее отнять все дополнительные затраты фирмы относительно закупочной стоимости. Если же себестоимость - разница продажной стоимости и себестоимости товаров на этапе отгрузки со склада фирмы, то при определении прибыли надо отнять от нее затраты на доставку товара клиенту, если они были, то есть если не было «самовывоза» товара клиентами.

При определении скидок цены товара надо учитывать условия продажи и доставки товаров клиентам, чтобы, как минимум, не допустить убыточности. Следует учитывать также, что предоставления отсрочек оплаты увеличивает себестоимость, так как требует увеличения оборотных средств, что приводит к увеличению оплаты процентов за кредит.

В результате проведенного анализа бизнес-системы фирмы сделаны следующие выводы:

1. Процесс моделирования бизнес-процессов позволяет сделать прозрачной структуру процессов и инициирует их рационализацию со стороны руководства и персонала фирмы.

2. В результате анализа структур и бизнес-процессов фирмы выявлено отсутствие четких границ бизнес-процессов и определения их Владельцев. Для того чтобы нести полную ответственность за эффективность работы с клиентами, руководителю пищевого департамента необходимо иметь полномочия распоряжаться нужными ресурсами.

3. Организационная структура фирмы не отвечает бизнес-процессам фирмы. Департамент не включает отделы, нет подразделения продажи товаров, некоторые отделы состояются с одного работника. Нет регламентирующей документации. Отсутствует в явном виде процесс маркетинга.

4. Отсутствуют сегментация клиентов по доходности и прибыльности, а также инструменты для оптимизации ценовой политики. Для регулярного обеспечения персонала информацией о прибыльности клиентов необходимо внедрить в фирме соответствующие программные средства. Применяемый состав статей затрат не обеспечивает эффективное управление затратами.

5. Недостаточна загрузка работников бухгалтерии и одновременно неполно используются возможности информационной системы.

8.3. Предложения по совершенствованию бизнес-системы

8.3.1. Цели и задачи совершенствования

Целями совершенствования деятельности фирмы являются:

- повышение конкурентных преимуществ за счет ориентации ее деятельности на реальные нужды клиентов, улучшение качества продукции, уменьшение расходов и ускорения производства;
- обеспечение устойчивого развития фирмы, при котором успешно выполняется ее миссия.

Для достижения этих целей необходимо постоянно совершенствовать маркетинг, стратегический и операционный менеджмент, организационную структуру и информационные технологии, обеспечивающие ускорение процессов выработки решений, обеспечение персонала своевременной, полной и достоверной информацией о состоянии управляемых процессов, уменьшение трудоемкости управления и рутинной работы для персонала.

При обследовании фирмы выяснилось, что ее миссия состоит в активном продвижении новых технологий, использующих высококачественные добавки, в пищевую и другие отрасли промышленности. Это позволяет улучшить качество продукции у потребителей добавок и снизить удельные расходы производства.

8.3.2. Предложения по совершенствованию бизнес-процессов

Для устойчивого развития фирмы необходимо обеспечить: управляемое расширение рынка товаров, увеличение объемов продажи и ускорение товарооборота, снижение удельных расходов на свое функционирование, рационализацию бизнес-процессов для повышения их качества и рентабельности и др. Чтобы обеспечить переход к процессной ориентации управления деятельностью фирмы, позволяющей качественно и быстро удовлетворять нужды ее клиентов, требуется:

- регламентировать процессы, выполняемые в организации, и устранить проблемы, возникающие на стыках между подразделениями, сотрудниками, руководством и исполнителями. В частности, необходимо привести в соответствие с бизнес-процессами организационную структуру управления, обеспечив приоритетность ориентации управления на эффективное взаимодействие с клиентами

- создать прозрачную и эффективную систему управления функционированием и развитием фирмы, обеспечивающую достижение ее стратегических целей;

- повысить управляемость бизнес-процессов согласно вышеприведенной методологии и привести их в соответствие с требованиями международного стандарта по системе менеджмента качества ISO 9001:2001, что подготовит фирму к сертификации;

- создать механизм постоянного улучшения бизнес-процессов и предпосылки для внедрения новых информационных систем, ускоряющих процессы, уменьшающие их трудоемкость и повышающие их результативность;

- обеспечить актуализацию состояния созданных с помощью инструментальной системы **ARIS** моделей, которые являются информационно-нормативной базой для последующего совершенствования бизнес-системы фирмы;

- создать системы стратегического и операционного управления с использованием технологии **BSC**, реализованной программным обеспечением системы **ARIS**. Наборы сбалансированных показателей должны охватить текущую деятельность и процессы развития фирмы. Для информационного обеспечения этой системы и эффективной компьютерной поддержки процессов закупок и продажи товаров, контроля их оплаты клиентами, управленческого и финансового учета, анализа доходности клиентов на данном этапе предлагается использовать программные средства «1С:Предприятие».

В **табл.8.5** показаны области применения информационных систем в разных бизнес-процессах и в функциях менеджмента.

Для достижения максимальной прибыльности клиентов фирма должна контролировать затраты на их обслуживание и получаемую прибыль. Необходим анализ путей повышения прибыльности клиента. Первый шаг в этом направлении - идентификация наиболее выгодных клиентов. Содержать существующих клиентов и увеличивать их прибыльность выгоднее, чем приобретать новых клиентов, что намного дороже, чем сохранение существующих. Клиент может быть потенциально выгодным покупателем

продукции в будущем. Он может также служить рекомендацией для других потребителей. Во время индивидуальных контактов необходимо определять тех клиентов, которые могут покинуть фирму, и выявлять причины этого.

Таблица 8.5

Области применения информационных систем

Процесс	Области применения и результаты
Маркетинг	Поддержка полного цикла маркетинговых мероприятий от их планирования и до анализа результатов. Адресный маркетинг по конкретным целевым группам. Распространение маркетинговой информации
Продажа	Поддержка полного цикла продажи от планирования до анализа результатов. Прогнозирование продаж по клиентам и товарам. Контакты с потенциальными покупателями. Увеличение количества клиентов. Снижение удельных расходов на взаимодействие с клиентами
Обслуживание и поддержка клиента	Преобразование службы поддержки в центр дохода. Увеличение лояльности клиентов к фирме. Уменьшение числа утраченных клиентов
Координация деятельности подразделений	Открытый доступ к актуальной информации в едином информационном пространстве. Улучшение коммуникации между сотрудниками. Поддержка полного цикла взаимодействия с клиентом от первого контакта до заключения соглашения и обслуживания после продажи. Аналитическая информация по прибыльным клиентам и товарам

8.3.3. Предложения по совершенствованию структур фирмы

1. Учитывая ожидаемое увеличение объемов закупок за границей, выделить сектор «входной» логистики, подчинив его исполнительному директору. Возложить на этот сектор функции организации доставки закупаемых товаров через границу и таможенное оформление.

2. Ввести производственный участок в состав пищевого департамента.

3. Передать существующее подразделение логистики в пищевой департамент как его сектор, закрепив за ним также функции приема, хранения и отпуска со склада закупленных и произведенных товаров, а также функцию транспортного обеспечения.

4. Для обеспечения внедрения новых информационных технологий назначить руководителя проекта, определить круг лиц, ответственных за совершенствование бизнес-процессов и технологическое внедрение

информационной системы (менеджеры, консультанты, специалисты), и поставить им задачи по внедрению и эксплуатации системы.

5. Создать сектор управления и развития, отвечающий за обеспечение функционирования системы управления фирмой, совершенствование ее бизнес-процессов и структур, а также поддержку и развитие информационных технологий.

Предлагаемая структура фирмы приведена в **Приложения Г**.

Функции сектора управления и развития:

- анализ и подготовка выводов по проектам и бизнес-планам;
- регламентация бизнес-процессов, подготовка предложений по совершенствованию системы и организация их внедрения;
- методическое и организационное обеспечение процесса непрерывного улучшения деятельности по предложениям персонала;
- внедрение системы стратегического управления на основе системы сбалансированных показателей и компьютерной поддержки процессов закупки и продажи товаров.

8.3.4. Предложения по применению средств BSC

Сущность предложений и условия их реализации. С помощью программного комплекса системы **ARIS** (см. подраздел 6.3) был разработан демонстрационный, затем перспективный и, вместе с руководством фирмы, - рабочий вариант системы сбалансированных показателей **BSC** (метод описан в подразделах 5.1-5.3). **Демонстрационный вариант** системы основывается на принятой практике совершенствования стратегического управления торговых фирм и производственных организаций. Сформированная **карта стратегии** фирмы представлена на **рис.8.5**. Она содержит две несвязанных между собой группы целей, ориентированных на повышение эффективности работы пищевого департамента и участки производства смесей.

В систему были введены плановые и фактические значения показателей и выполнены расчеты степени достижения поставленных целей, продемонстрированные в **карте результатов мониторинга показателей** на **рис.8.6**. На ней рядом с целью есть значок, цвет которого и направление стрелки в нем отображают состояния достижения цели. Зеленый цвет и

направленность стрелки вверх означают, что цель достигнута. Красный цвет и стрелка, направленная вниз, означают, что цель не достигнута. В этом случае нужно оперативно выявить причины этого и принять необходимые управленческие решения. Поиск причин осуществляется по связям, окрашенным в красный цвет. Желтый цвет предупреждает, что уже есть негативные ситуации, требующие анализа и своевременного принятия мер. Для их выявления надо пройти по связям, окрашенным в желтый цвет.

Фрагмент **системы показателей** с отображением организационных единиц, ответственных за достижение заданной цели, приведен на **рис. 8.7**. Здесь показана степень выполнения плановых и фактических значений показателей, их характеристики, указаны единицы измерения показателей и их возможные минимальные и максимальные значения. Опытная реализация демонстрационного варианта позволила сократить сроки освоения метода **BSC** руководством фирмы и принять активное участие в рассмотрении перспективного варианта и разработке на его базе рабочего варианта целей и показателей.

Перспективный вариант целей и показателей. В нем главной экономической целью выбрано обеспечение **стабильного роста прибыли**, чему должно содействовать увеличение доходов от продажи товаров, снижение удельных расходов на выполнение процессов, а также на развитие бизнеса фирмы, в частности, за счет поиска и освоения новых его направлений. Достижение этой цели измеряется не только объемом получаемой прибыли, но и ростом стоимости фирмы, ее активов на одного сотрудника, рентабельностью вложенного капитала, а также удельными показателями: отношениями прибыли к расходам, к численности персонала, к активам фирмы, к численности клиентов. Эти показатели выполняют функцию индикаторов эффективности бизнеса, позволяя сопоставлять свои результаты с конкурентами, определять прибыльных клиентов, выявлять неэффективное использование активов, недостаточную производительность персонала и т.д.

Для цели **уменьшения расходов** предложены показатели, ориентирующие руководство фирмы и владельцев процессов на снижение административных и непроизводительных расходов, удельных расходов на единицу товара в стоимостном и натуральном измерении.

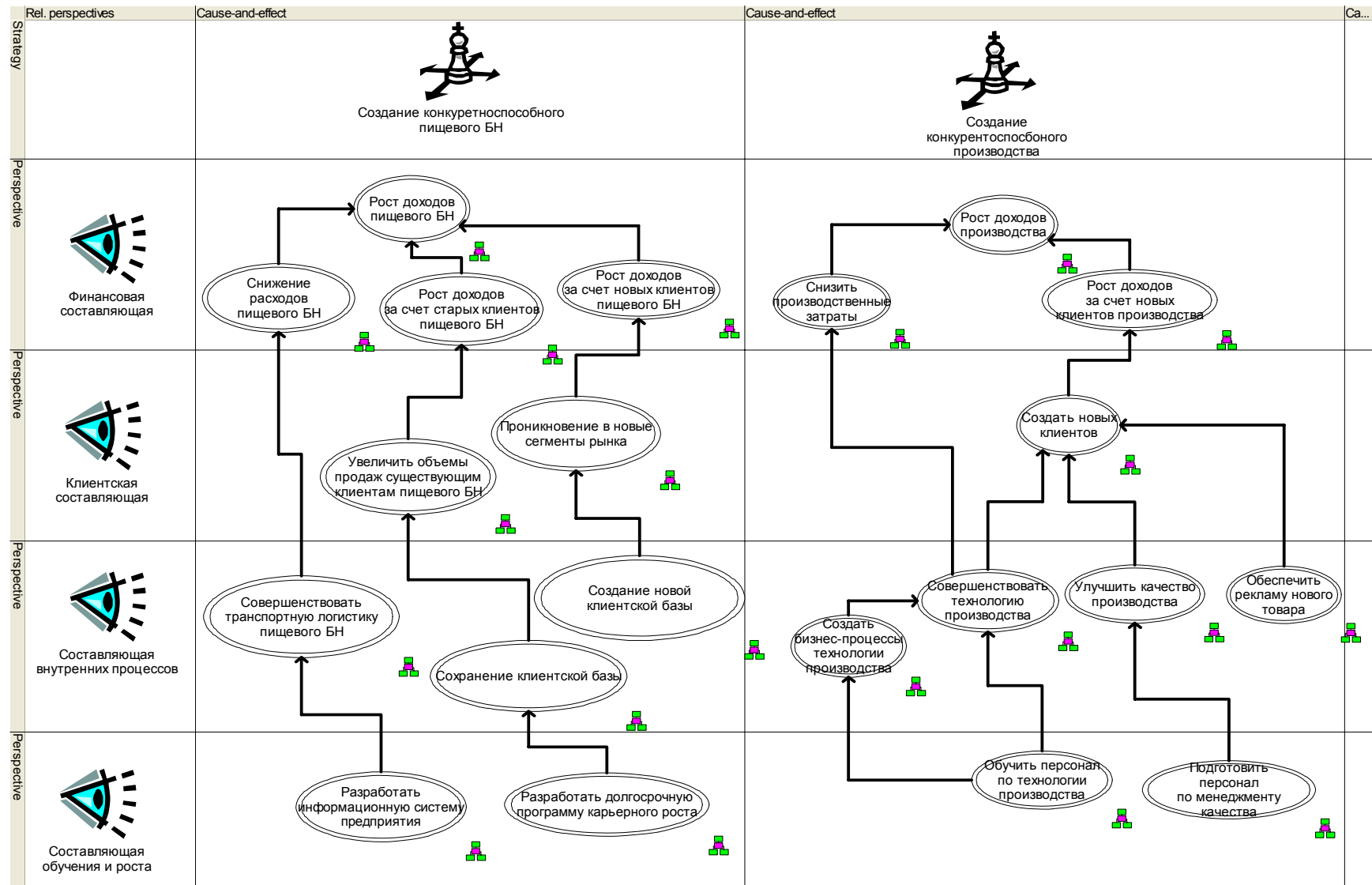


Рис.8.5 Карта стратегии

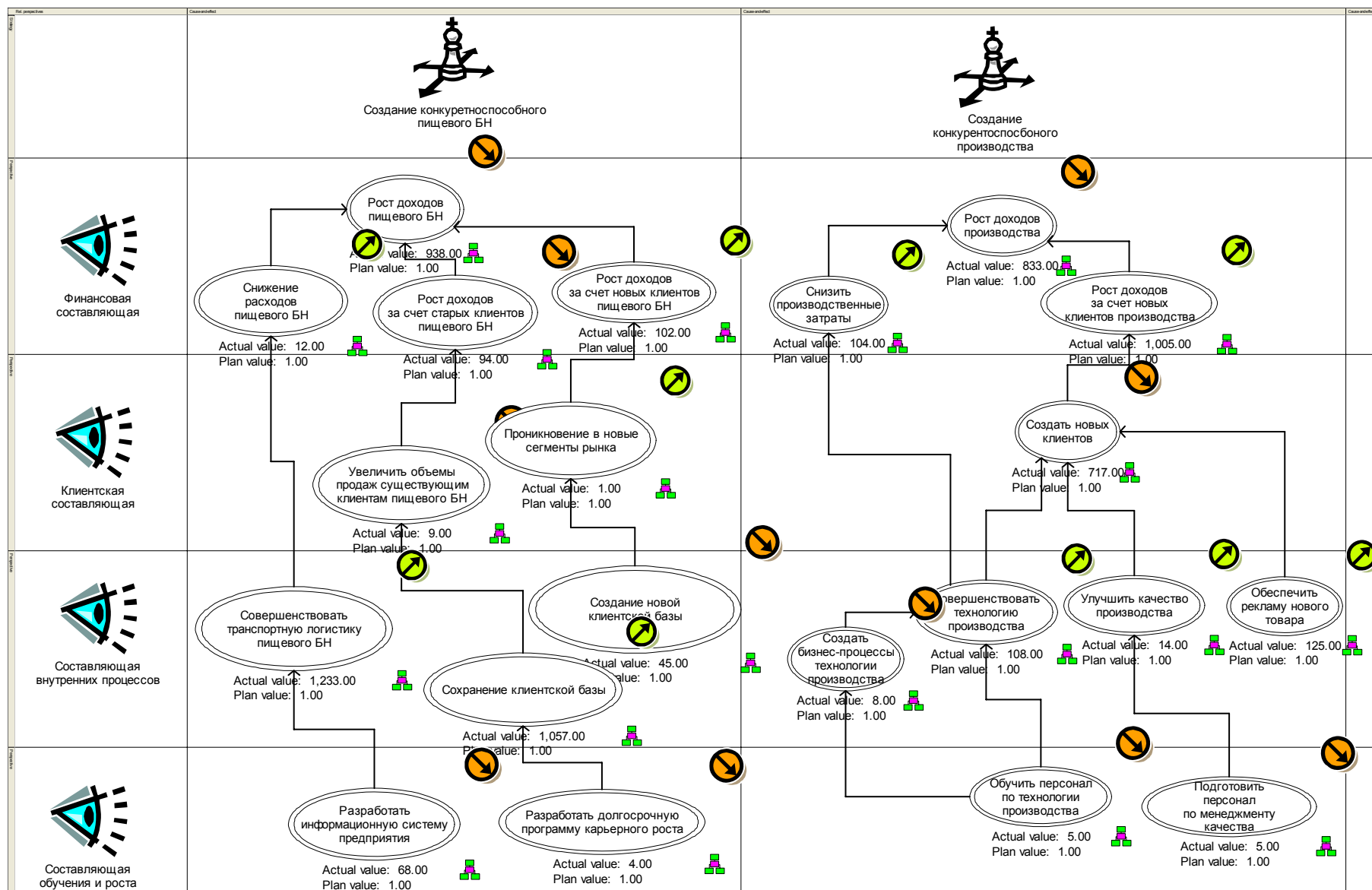


Рис.8.6 Карта результатов мониторинга системы показателей

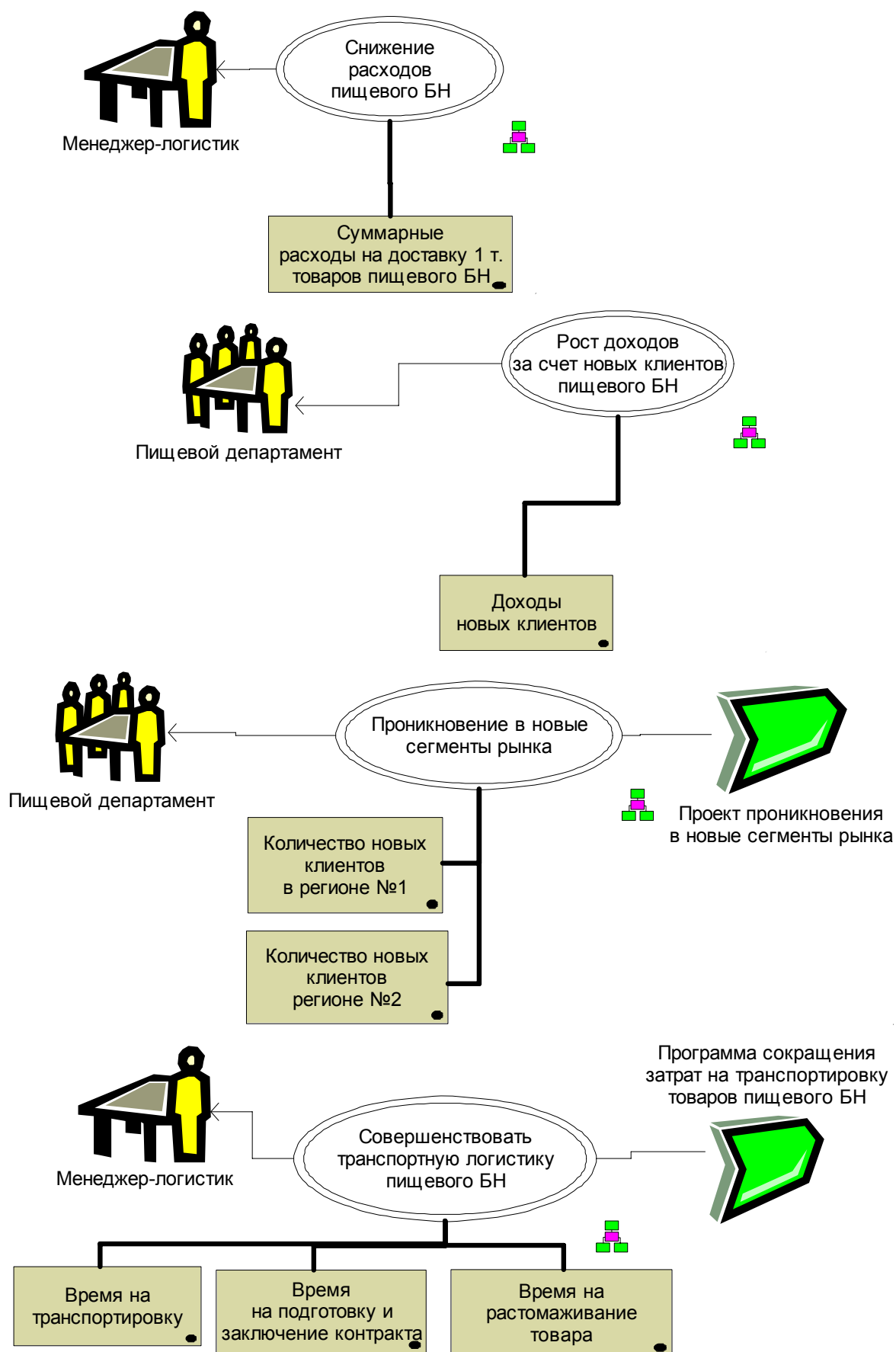


Рис.8.7 Фрагмент показателей по некоторым целям

Для поиска и освоения **нового бизнеса** введены показатели, которые измеряют объемы закупки и продажи новых товаров, объемы производства фирмой новых товаров и объемы предоставления услуг. Непосредственное измерение стабильности роста бизнеса осуществляют показатели отклонений от плана и частоты их возникновения. Рыночная цель **увеличения объема продаж** измеряется показателями **объема продаж** по группам клиентов с выделением приоритетных клиентов, по увеличению количества клиентов и расширению ассортиментов товаров. Цель увеличения **рыночной доли** представлена показателями охвата регионов и охвата потенциальных клиентов в регионах, а также показателем рентабельности регионов, измеренной отношением прибыли к расходам.

Цели по бизнес-процессам измеряются удельной рентабельностью закупки, продажи, производства и развития фирмы. Работы менеджеров по сохранению клиентов измеряются **индексом удовлетворенности** клиентов товарами фирмы и их доставкой, количеством клиентов, продолжительностью и качеством контактов с клиентами. Введены цели по совершенствованию бизнес-процессов, стратегического и операционного менеджмента, развитию компьютерной поддержки торговых операций.

Цели по **персоналу и информационным системам** измеряются отношениями расходов и объемов закупаемых, доставленных, произведенных и продаваемых товаров к численности участников процессов. Кроме того, предложено планировать и отслеживать затраты на мотивацию персонала по направлениям бизнеса. Добавлена цель «Сохранить кадровый состав и повысить бизнес-культуру». Она измеряется не только текучестью кадров, но и показателями удовлетворенности персонала, психологического климата в коллективе, обеспеченности технологической инфраструктурой, личного и карьерного роста.

В результате обсуждения предложений, руководством фирмы было принято решение сформировать **рабочий вариант системы** целей и показателей, как базовый для дальнейшего ее совершенствования. Он показан в **табл.8.6-8.9**. Эти формы документа на начальных этапах внедрения системы могут использоваться для планирования и сбора данных по выполнению показателей. В **табл.8.6** приведены экономические и рыночные показатели по объектам применения товаров (направлениям бизнеса),

в табл.8.7 - показатели по регионам Украины, в табл.8.8 – показатели по источникам товаров, в табл.8.9 – общие показатели по бизнес-процессам и по персоналу. Центральным **рыночным** показателем является удельная рентабельность контрагентов (групп клиентов по направлениям, источников товаров – поставщиков, участка производства смесей), определяемая как отношение прибыли к доходу. Этот показатель позволяет своевременно выявлять эффективных клиентов и поставщиков и проводить рациональную ценовую политику. В общих **расходах** выделяются расходы на собственную деятельность и вводятся показатели, измеряемые отношением общих расходов по процессам к доходам и отношением расходов на собственную деятельность по процессам к доходам. Вводится среднее время выполнения процессов.

Центральным показателем **внутренних процессов**, приносящих доход (закупка, продажа, производство, развитие), принята их удельная рентабельность. Ее повышение способствует достижению фирмой поставленных финансовых и рыночных целей.

Таблица 8.6

Экономические и рыночные показатели по направлениям бизнеса

Показатели	Значения на плановый период							
	МР	М	К	Б	ПН	Ст	Тех	Всего
По общим экономическим целям фирмы								
1. Доходы, <i>тыс. грн</i>								
2. Доходы на человека, <i>грн/чел</i>								
3. Объемы продаж, <i>тонн</i>								
4. Объемы продажи на человека, <i>тонн/чел</i>								
5. Наценка, %								
6. Прибыль, <i>грн</i>								
7. Прибыль на человека, <i>грн/чел</i>								
8. Прибыль на доход, <i>грн/грн</i>								
9. Дополнительные доходы, <i>тыс грн</i>								
По рыночным целям								
10. Процент рентабельных клиентов								
11. Количество клиентов								
12. Ассортимент товаров, <i>наименований</i>								

Обозначения направлений бизнеса: МР – мясное и рыбное, М – молочное, К – кондитерское, Б – бакалейное, ПН – пищевое в целом, Ст – фирма Стирол, Тех – техническое направление.

Таблица 8.7

Показатели за регионами Украины

Показатели	Значения на текущий и планируемый периоды						
	Per 1	Per 2	Per 3	Per 4	Per 5	Per 6	Все
1. Объемы продаж, <i>тонн</i>							
2. Количество клиентов							

Таблица 8.8

Показатели на текущий и плановые периоды

Показатели	Значение показателей по источникам товаров						
	У	Ф	Э	К	И	Фирма	Всего
1. Доходы, <i>тыс. грн</i>							
2. Объемы продаж, <i>тонн</i>							
3. Прибыль, <i>грн</i>							
4. Прибыль на доход, <i>грн/грн</i>							

Обозначения источников товаров:

У – Украина, Ф – ФРГ, Э – Эстония, К – Китай, И – Испания.

Таблица 8.9

Общие показатели по бизнес-процессам и персоналу

Показатели	Номера бизнес-процессов								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общие показатели по бизнес-процессам									
1. Расходы общие, тыс. грн									
2. Расходы внутренние, тыс. грн									
3. Расходы внешние, тыс. грн									
4. Расходы на доход, грн /грн									
5. Расходы общие на объем, грн/т									
6. Расходы внутренние на доход, грн /грн									
7. Временные характеристики процессов									
Показатели по персоналу									
1. Доходы на человека, грн/чел									
2. Средние объемы продажи товаров, т/чел									
3. Средняя прибыль, грн/чел									
4. Средние общие расходы, грн/чел									
5. Средние внутренние расходы, грн/чел									
6. Общий расход на мотивацию роста доходов, т.грн									
7. Общий расход на мотивацию снижения расходов, тыс. грн									
8. Средние расходы на мотивацию, грн/чел									

Обозначения бизнес-процессов: 1 – Закупка товаров, 2 – Доставка товаров через границу, 3 – Доставка товаров от поставщиков в Украине, 4 – Хранение, 5 – Изготовление, 6 – Доставка товаров клиентам, 7 – Продажа товаров, 8 – Развитие бизнес- системы, 9 – Фирма в целом.

Показатели по **персоналу** отличаются от показателей по процессам тем, что расходы и объемы закупаемых, доставленных, произведенных и

продаваемых товаров относятся к численности участников процессов. В стратегическое управление введено 15 показателей плановых и фактических расходов на мотивацию персонала.

Информационное обеспечение данной системы предложено реализовать с помощью программных средств **ABC**. Их стыковка со средствами **BSC** позволит персоналу эффективно управлять бизнесом, своевременно выявляя нежелательные тенденции в бизнесе и отклонение от запланированных значений, а руководству - оперативно реагировать на некачественную работу персонала и мотивировать тех, кто сумел проводить эффективную политику цен и снизить удельные расходы.

Для оперативного реагирования надо минимизировать порции информации, подаваемые руководству, но с возможностью при необходимости перейти к более детальным показателям, которые аддитивно измеряют цели. Для выявления нежелательных тенденций нужно формировать удельные показатели, которые освещают развитие бизнеса по разным аспектам.

Кроме рассмотренного, в системе **ARIS** может быть сформирована **диаграмма мониторинга** степени достижения целей в виде горизонтальных **линеек**, который графически изображает плановые и фактические значения целей и показателей, и **таблица приоритетов** целей (см. подраздел 11.3).

К сожалению, разработанный набор сбалансированных показателей не может быть использован на данном этапе в полном объеме из-за отсутствия возможности применить средство **ABC**. Это не позволит пока существенно повысить эффективность управления бизнесом. Весь потенциал средств **BSC** будет использован после внедрения системы **ABC**, но и он ограничен тем, что методология **BSC** не является системной в полном смысле этого слова, потому что она не обеспечивает операционной взаимосвязи показателей и их взаимную количественную согласованность. Для обеспечения системного расчетов показателей необходимо доработать существующую методологию, завершив ее технологией проектирования именно системы.

В **табл.8.10** показан пример способа распределения ответственности за выполнение функций стратегического управления в фирме.

Конкретное распределение может быть проведено при внедрении системы. На протяжении определенного количества рабочих дней после истечения отчетного периода владельцы бизнес-процессов формируют

справку-протокол о ходе и результатах своих процессов и передают ее сотруднику, который осуществляет на компьютере расчеты фактических значений показателей фирмы. Потом вся документация передается генеральному директору, чтобы он, вместе с руководителями направлений (владельцами бизнес-процессов), провел анализ деятельности фирмы.

Таблица 8.10

Пример распределения ответственности персонала

Функции	ГД	ИД	РПН	РТН	РОЛ
Управление процессом стратегического управления	О	-	-	-	-
Корректировка и утверждение карты стратегии	О	У	У	У	И
Анализ выполнения показателей фирмы	И				
Анализ выполнения показателей по бизнес-процессам	И	О	И	И	У
Бизнес-процесс 1	И	И	О	И	-
Бизнес-процесс 2	О	У	У	У	И
...					
Корректировка показателей фирмы	О	У	У	У	И
Корректировка показателей по бизнес-процессам	И				
Бизнес-процесс 1	И	О	И	И	У
Бизнес-процесс 2	И	И	О	И	-
Корректировка регламентирующих документов	В	У	У	У	У
Разработка и утверждение мероприятий	В	У	У	У	У
Разработка и утверждение методов мотивации	В	У	У	У	У

Обозначения **должностей**: ГД – гендиректор, ИД – исполнительный директор, РПН – руководитель пищевого направления, РТН – руководитель технического направления, РОЛ – руководитель отдела логистики.

Обозначения **типов ответственности**: О – ответственный за функцию, У – участник выполнения функции, И – получатель информации о ходе и результатах процесса.

Способы достижения стратегических целей представляются в виде **табл.8.11**, на основе которой затем проводится дальнейшая детализация целей до уровня показателей бизнес-процессов.

Таблица 8.11

Возможные способы достижения целей

Тип целей	Наименование целей	Способы достижения
Финансовые цели		
Рыночные цели		
Цели по бизнес-процессам		
Цели по персоналу		

8.3.5. Предложения по мотивации деятельности персонала

Величина поощрения персонала за новых клиентов должна быть определенной частью прибыли, получаемой от продажи товаров этим клиентам. При этом необходимо учесть, что, увеличивая количество обслу-

живаемых клиентов, менеджер постепенно исчерпывает свой ресурс времени и, в конечном итоге, уже не сможет сам охватывать новых клиентов. Поэтому нужно стимулировать не только приобретение новых клиентов, но и улучшение работы с имеющимися клиентами. Необходимо различать плановый рост объема продаж, под который выделяются ресурсы, например, дополнительные работники, и рост, который надо мотивировать.

Для настройки функции мотивации требуется определять и накапливать в информационной системе информацию о прибыли, которую приносит фирме каждый клиент. Для этого, кроме доходности клиентов, то есть суммы стоимости проданных им товаров, надо знать и понесенные при этом затраты. Информация о затратах имеется в бухгалтерии, но в целом по фирме, а не по направлениям и не по каждому клиенту. Поэтому и прибыльность клиентов можно определять только в целом по фирме, но мотивация, основанная на таком показателе, будет неэффективной. Если менеджер или технолог и нашел выгодных клиентов, то это не видно в имеющейся информации, потому что их прибыльность «растворяется» в общей массе клиентов. С другой стороны, малоприбыльный или даже убыточный клиент тоже будет невидимый, если в системе не определяются затраты по каждой операции. Поэтому для обеспечения эффективной мотивации необходимо внедрить систему **ABC** для пооперационного расчета себестоимости работы с контрагентами (клиентами и поставщиками), что позволит оперативно выявлять группы наиболее и наименее прибыльных контрагентов, и, кроме того, иметь информацию для совершенствования бизнес-процессов.

Для управления бизнесом нужна следующая информация:

Сколько нужно найти новых клиентов (и каких), чтобы объем продаж увеличился на необходимую величину (абсолютную и относительную)?

Каков должен быть объем продаж имеющимся клиентам с учетом их производственной мощности и рыночной потребности в товарах?

Какова должна быть динамика увеличения численности клиентов, и, согласно этому, увеличения доходов от продажи им товаров?

Исходя из этого, следует добавить в систему стратегического управления цель «Увеличить среднюю доходность и прибыльность клиентов». При определении значений показателей необходимо учитывать

ограничения по производительности персонала. Для этого нужно знать, сколько клиентов может эффективно обслуживать (курировать) один технолог или менеджер в своем направлении, и сколько доставок товаров можно осуществлять каждый день, месяц, квартал.

Например, в мясном и рыбном направлениях в настоящее время более 60 клиентов. При 2-х технологах - это приблизительно 30 клиентов на одного. В то же время в техническом направлении всего 8 клиентов. При планировании нужно учитывать, что разные типы клиентов требуют разное время на свое обслуживание. Поэтому необходимо вводить весовые коэффициенты по типам клиентов. Следует учитывать также специфику организации продажи, когда есть региональные отделения и дистрибьюторы, частные предприниматели, через которых оформляется и реализуется продажа.

При планировании расширения рынка продаж нужно учитывать возможное количество потенциальных клиентов по регионам и отраслям продажи, доли охвата рынков конкурентами и т.д. С другой стороны, необходимо знать минимальный объем продаж, который обеспечивает зарплату работников и их содержание, и своевременно выявлять их убыточность или малую прибыльность.

После этого надо принять количественные решения по каждому способу повышения рентабельности деятельности фирмы - увеличению объема продаж, уменьшению закупочной цены при фиксированной продажной цене, снижению собственных расходов и т.д. Рассчитав эти показатели, можно управлять бизнесом, контролируя результаты и стремясь достичь конкретных их значений, которые обеспечивают необходимую рентабельность по поставщикам, клиентам, бизнес-процессам.

Необходимо также определять и отслеживать динамику нормы снижения расходов на собственную деятельность, которая может измеряться, например, стоимостью одного процента этих расходов. Она необходима для технико-экономической оценки вариантов развития и определения возможных объемов мотивации персонала на снижение удельных расходов.

Для эффективного управления деятельностью фирмы оперативная информация должна давать ее руководству ответы на такие вопросы: Как окупаются вложения в бизнес, например, в закупку и продажу товаров, в

создание производственного участка и т.д.? Как быстро и с какой рентабельностью оборачиваются вложенные средства? Как влияют отсрочки оплаты клиентов за товары и ценовая политика менеджеров на рентабельность и сроки возвращения израсходованных средств? Какова скорость обращения и как надо изменить ее, чтобы ускорить отдачу и обеспечить выполнение запланированных показателей?

Руководство фирмы должно иметь возможность контролировать работу персонала по назначению цены и отсрочек оплаты, чтобы они не привели к неоправданному снижению рентабельности продаж. Персонал должен иметь достаточную информацию для принятия решения по цене товара, чтобы она не была убыточной для фирмы, и чтобы знать, в какой срок вернутся вложенные средства при назначенной цене товара.

8.3.6. Предложения по внедрению информационных систем

Предлагается внедрить конфигурацию «**Управление торговлей Украины**» системы «**1С:Предприятие 8.0**», что позволит в комплексе автоматизировать решение задач оперативного и управленческого учета, анализа и **планирования** производства и торговых операций. Будет обеспечена компьютерная поддержка управления заказами, закупками, складскими ресурсами, продажами, поставками, взаимоотношениями с контрагентами и ценовой политикой, включая мониторинг и анализ товарооборота, цен и эффективности деятельности.

Следующим этапом совершенствования менеджмента и информационных технологий фирмы должно стать внедрение пооперационного расчета себестоимости по технологии **ABC** в среде систем **ARIS** или «**1С–ВИП.Анатех:ABIS.ABC**» (их возможности описаны в подразделе 5.5). Это позволит осуществлять регулярный контроль и обеспечение повышения эффективности бизнес-процессов и проводить технико-экономическую оценку вариантов совершенствования. Кроме того, применение средств **ABC** обеспечит в полном объеме получения необходимой входной информации для стратегического управления по технологии **BSC**, что существенно уменьшит трудоемкость мониторинга показателей.

Предложено также периодически проводить динамическое моделирование бизнес-процессов с использованием методологии системной динамики Д.Форрестера и программных средств типа **Vensim** с целью

выявления рабочих мест с недостаточной пропускной способностью и определения возможностей ускорения процессов, и с целью совершенствования политики цен и условий договоров закупки и продажи товаров. Опыт применения этих методологий и инструментария изложен в **разделе 12**.

В дальнейшем следует внедрить систему управления эффективностью бизнеса **BPM (Business Performance Management)**, включающую в себя не только инструменты типа BSC, но и средства для формирования и контроля бюджета фирмы, мотивации персонала и управление инвестициями (эта система описана в **подразделе 5.5**). Полезным будет для фирмы и внедрение средств календарного сетевого планирования для поддержки управления целевыми проектами развития организации.

Анализ показал, что определенные проблемы руководству фирмы создают взаимоотношения между владельцами, персоналом, клиентами, поставщиками, государственными органами и конкурентами. Для обеспечения эффективности этих взаимоотношений они тоже должны быть объектом планирования, анализа, учета и контроля. Учитывая это, система **ВРМ**, в дополнение к системе «1С:Предприятие», должна связать стратегию с возникающими возможностями и угрозами для бизнеса фирмы. Для внедрения системы бюджетирования необходимо разработать финансово-экономическую модель фирмы, внутренние стандарты бюджетирования и научить персонал.

8.3.7. Использование функций системы «1С-Предприятие.8.0»

Планирование продаж. Перспективные планы продаж должны формироваться в натуральном и стоимостном выражении на основе анализа продаж за предыдущие периоды. Для этого потребуется использовать данные объемов продаж за предыдущие периоды, текущих складских остатков, заказа клиентов на плановый период.

Надо иметь возможность планировать отпускные цены с использованием информации о текущих ценах фирмы и конкурентов, и планировать себестоимость продаж с учетом информации о ценах поставщиков и о фактической себестоимости продаж за определенный период.

Планы должны составляться как по фирме в целом, так и по подразделениям, для отдельных товаров и товарных групп, для определенных категорий клиентов. Должна обеспечиваться консолидация отдельных

планов в сводный план фирмы. Планирование должно вестись с разной временной детализацией, с учетом и без учета сезонных колебаний спроса.

Сравнительный анализ данных о запланированных и фактических продажах должен обеспечивать поддержку принятия решений по развитию бизнеса, позволяя перейти к регулярному менеджменту продаж. Планирование должно вестись на период и по его разным интервалам, например, на квартал в целом и по месяцам. Это нужно для обеспечения корректного уточнения планов без потери информации о первоначальном плане и отражения колебаний спроса. Для товара нужно задавать несколько планов с одним интервалом на один период, например, по регионам, чтобы иметь возможность их суммировать.

При составлении плана продаж с помощью документа расчетные показатели будут заполняться как вручную, так и автоматически – на основе анализа продажи товаров за предыдущий период. В этом случае надо будет выбирать соответствующие позиции номенклатуры по определенным критериям, и определить способ расчетов. Для разных групп товаров могут применяться разные способы. Поэтому нужно оформлять разные экземпляры этого документа, а потом объединять их в один общий план. Варианты необходимых способов расчета приведены в **табл. 8.12**.

Будут использоваться варианты отбора данных для анализа и формирования плана - по номенклатуре товаров, по их группам, по периоду планирования, по свойствам товаров, контрагентов, документов. Должна быть обеспечена возможность сравнения планов с одинаковым интервалом за разные периоды времени, и сравнение реальных данных с плановыми значениями.

Учет, контроль и отчетность. В системе должна быть предусмотрена возможность ведения учета в целом по фирме от лица нескольких собственных юридических лиц для любого количества складов, а также учет по подразделениям фирмы. Учет контрагентов должен вестись по группе юридических или физических лиц, одно из которых определяется как основное. В управленческом учете все они выступают как одна фирма.

Ежедневно должна формироваться оперативная информация о деятельности фирмы на дату и за период в виде отчетов - Остатки товаров и обороты, Взаиморасчеты с контрагентами, Кросс-таблица продаж.

Способы расчетов

Наименование	Описание вариантов
1.Расчет объема продажи	Увеличение объема продажи (текущие складские остатки, заказ покупателей, объем продаж за период, план продаж на период) Уменьшение объема продажи (возврат) Комбинация вариантов в %
2.Расчет цены продажи	1.По типу цен организации. 2.По цене конкурентов 3.По средней цене (по анализу, по плану продаж)
3.Расчеты себестоимости продаж	1.По организации или конкурентам. 2.По поставщикам 3.Вручную. 4.На основе стоимости поступлений за период 5.По анализу продаж или по прошлому плану

Должны формироваться отчеты для **анализа задолженности** по видам - долги нам, наши долги, все долги, по срокам возникновения, для анализа состояния заказов клиентов по номенклатуре, деньгам, счетам, для план-фактного анализа и мониторинга основных показателей.

В план-фактном **отчете** должны сравниваться объемы, суммы и себестоимости товаров, запланированных к продаже и проданных, а также полученных доходов с детализацией по периодам - день, неделя, месяц и т.д. Должна быть предусмотрена возможность сравнивать данные за одинаковый интервал разных периодов, например, план на декабрь этого и прошлого года, план и факт продаж, данные за разные интервалы времени, например, квартальный план и сумму месячных планов за квартал.

Необходима следующая информация по взаиморасчетам с комиссионерами и по всем документам, оформленным с контрагентами:

— **оперативный товарный календарь**, используемый для прогнози-рования остатков товаров на складах на основании текущих остатков, плана отгрузки по заказам клиентов, по плановым поступлениям, по заказам поставщикам, исходя из даты отгрузки и даты поступления;

— **реестр документов**, используемый для получения списка всех документов в информационной базе, выбора документов (по типам, подразделениям, ответственным, категориям документов), выбора только проведенных документов или документов для их удаления;

— **монитор основных показателей**, используемый для представления сводной информации: - о текущем состоянии остатков и движении денежных средств; - остатках товаров, их продаже и наценках; - плановых поступлениях и платежах; - просроченных заказах покупателей и поставщикам; по расчетам с контрагентами и с подотчетными лицами.

Оперативное управление должно включать в себя:

- оперативное планирование закупок с оформлением заказов поставщикам и контролем их выполнения;
- ведение платежного календаря расхода средств;
- контроль предоплаты и **отгрузки** товаров по **заказам и счетам**, и предоплаты по **документам отгрузки** или счетам;
- резервирование товаров на складах из текущего их остатка и в счет будущих поставок.

Менеджеры фирмы должны обеспечиваться информацией, необходимой для своевременного принятия решений о пополнении товарных запасов, снижения расходов на закупку и четкой организации взаимодействия с поставщиками, анализа заказов и поддержки принятия управленческих решений при взаимодействии с клиентами, выявления узких мест на складах. Они должны иметь возможность:

- оформления поставок товаров, которые нужно принять на склад и отправить на продажу до поступления необходимых сопроводительных документов («неотфактуренные» поставки);
- оформления заказов клиента вручную или автоматически при заполнении параметров предварительного резервирования и размещения из текущего остатка или размещения в заказах поставщиков;
- перераспределения размещения товаров с помощью документа «Распределение заказов покупателя»: резервирование, снятие с резерва, перемещение резерва на складах и по заказам поставщиков.

При этом нужна информация для оптимизации размещения в заказах поставщиков и резервирования на складе. При указании только автоматического **резервирования**, основной стратегией будет работа со склада, а альтернативной - приоритетное размещение в заказах поставщикам. Если же будет указываться только автоматическое **размещение**, то, наоборот, основной стратегией будет размещение товаров в заказах поставщикам, а альтернативной - резервирование на складе. Ручной режим нужен, когда необходимо исключить заказ из общей массы распределения по заказам. Если необходима комбинированная схема, то должен указываться приоритетный склад для резервирования или заказа конкретных товаров поставщику и одновременно устанавливаться автоматическое резервирование и размещения.

Распределение заказов клиентов по заказам поставщикам будет производиться согласно датам отгрузки и поставки товара, установленным в документах «Заказ клиента» и «Заказ поставщику». Дата поставки должна быть меньше даты отгрузки, которая может быть установлена не сразу, а, например, после оплаты покупателем своего заказа, и которая может быть скорректирована. **При корректировке заказа** клиента с помощью документа «Корректировка заказа» используются откорректированные позиции документа «Заказ клиента».

Контроль оплаты и отгрузки должен производиться согласно договору с контрагентом. Для контроля дебиторской задолженности устанавливается флажок «Контроль суммы задолженности» и указывается допустимая задолженность. Должна контролироваться общая сумма задолженности по всем проведенным документам, которые оформлены в рамках договора. Если сумма отгрузки превысит сумму задолженности, то надо прекратить отгрузку товаров покупателю. Дополнительно нужно контролировать суммы предыдущей оплаты по конкретному заказу или счету, которые оформлены в рамках договора. Если оплата и отгрузка товаров не состоится в заданный срок, то надо их отменить с помощью документа «Закрытие просроченных заказов/счетов клиентов» или скорректировать срок в реквизите «Число дней резерва без оплаты» договора. Если заказы осуществляются не по инициативе клиента, а исходя из потребности склада или внутреннего **заказа**, то в этом случае клиент не должен указываться и взаиморасчеты не ведутся.

При **оформлении заказа поставщику** в спецификации документа «Заказ поставщику» указываются те заказы покупателей, под которые будут зарезервированы товары при их поступлении, и указывается склад. А в дальнейшем должно оформляться поступление товара на тот склад, на который реально поступает товар. Регистрируются также счета, полученные от поставщиков (счет-фактура полученный). **Корректировка заказа поставщику** производится, если поставщик изменил список поставленных товаров или их цены. При этом добавляются или удаляются позиции в спецификации документа «Заказ поставщику». **Оплата заказа поставщику** будет делаться так же, как и оплата заказа клиента, и может быть зафиксирована договором или соглашением. **Поступление товара** на

склад **по заказу поставщику** оформляется независимо от указания в заказе. Там же резервируются товары клиенту согласно тем заказам, которые указаны в заказе поставщику. Если же планируется оформлять отгрузку из другого склада, то необходимо оформить документ перемещения. При расторжении соглашения, просрочке даты оплаты выписанного счета или неполном выполнении обязательств оформляется документ «Закрытие заказов/счетов поставщиков».

Для **планирования платежей** необходимо в настройках учетной политики установить флажок на закладке «Планировать». После этого в счетах-фактурах и в других документах появятся дополнительные реквизиты - **дата оплаты и расчетный счет**. Если контроль своевременности оплаты осуществляется по дате оплаты, то в документах оплаты должен быть указан документ, на основе которого производится оплата. Возможная **корректировка расчетного счета** будет осуществляться с помощью документа «Распределение ожидаемых платежей». Если состоялась переплата или нужная отмена планов по платежам, то остатки платежей закрываются с помощью документа «Закрытие ожидаемых платежей».

Учет по партиям товаров будет вестись в разрезе складов, в том числе комиссионеров, и по фирме в целом. Оперативный режим проводки документов осуществляется при текущей работе с документами. В этом режиме контролируются негативные остатки (в разрезе характеристик товаров) и взаиморасчеты с контрагентами. Не оперативный режим будет применяться при групповой перепроводке документов или задним числом.

Списывание партий товаров будет осуществляться с помощью документа «Проводка по партиям». Метод указывается в настройках параметров учета. По методу FIFO списывание начинается с ранних партий, а по методу LIFO - с поздних. Списывание партий может делаться автоматически с определенной периодичностью (день, месяц, квартал, год).

Учет характеристик товаров (цвет, размер, срок хранения) и серий товаров (сертификат, серийный номер) должен вестись в подсистеме складского учета. Для регистрации предварительной договоренности с поставщиком о поставке им товаров оформляется документ «Счет-фактура полученный». В зависимости от вида операции, счет может иметь

следующие статусы полученного счета: по комиссии; используется (если нет заказа); вводится на основе заказов поставщику с контролем, чтобы сумма не превышала стоимости заказа по номенклатурным позициям счетов. Если в договоре с поставщиком, в рамках которого выписывается счет, задан вид взаиморасчетов «по соглашениям», то при оформлении счет автоматически становится соглашением. Для оформления оплаты поставщику на основании документа «Счет-фактура полученный» можно выписать документ «Расходный кассовый ордер» (при имеющейся оплате) или «Платежное поручение» со следующим занесением его в банковскую выписку (при безналичной оплате).

Управление отношениями с клиентами. Эта функция обеспечивает оповещение о запланированных контактах, автоматическом отправлении электронной почты и проведение автоматической разбивки клиентов по степени важности – разовые, потенциальные, постоянные, утерянные (ABC и XYZ-анализ). Анализ источников обращения позволяет оценить эффективность рекламной политики.

Подсистема взаиморасчетов и кредитования. Подсистема будет поддерживать контроль оформления документов, исходя из текущего состояния взаиморасчетов с каждым контрагентом по управленческому учету, и предоставлять отчетную информацию о текущем состоянии взаиморасчетов, включая данные о движении товаров и средств и их взаимосвязи. Взаиморасчеты с контрагентами будут учитываться, и контролироваться, вплоть до отдельных операций с отражением реальных отношений, например, указанием группы юридических лиц как одного контрагента. Возможна необходимость детализация по договорам, соглашениям и по расчетным документам.

Будет контролироваться достижение предельно допустимого размера задолженности, когда система не позволит сотруднику отпустить товар клиенту, который превысил лимит кредита или сделать очередную оплату поставщику, который не выполнил обязательств по оплаченным поставкам.

Для ведения взаиморасчетов будет оформляться договор, в котором может быть задана любая валюта, имеющаяся в справочнике. Ведение расчетов с контрагентом должно всегда осуществляться также и в валюте управленческого учета. В договоре регулируется кредитное отношение с

контрагентами. Ведение взаиморасчетов по договору **в целом** возможно одним платежным поручением с несколькими счетами и накладными.

При оформлении документов отгрузки может контролироваться как сумма дебиторской задолженности, указанной в договоре, так и число дней дебиторской задолженности, которые не должны превышать допустимые величины. Товар не может быть отгружен **покупателю**, если он не оплатил предыдущую отгрузку и/или сумма задолженности больше допустимой.

При расчетах с поставщиком дебиторская задолженность и количество дней контролируется при оформлении документа оплаты: оплачивать товар поставщику не нужно до тех пор, пока не поступил ранее оплаченный товар. Если дебиторской задолженности нет, то оплата поставщику будет делаться только после поставки оплаченного ранее товара. Ведение взаиморасчетов по соглашениям должно быть таким, чтобы их состояние можно было увидеть в разрезе конкретных документов отгрузки или оплаты, которые его изменили.

Подсистема ценообразования. Она должна позволять анализировать ситуацию на рынке, отслеживая динамику изменения цен и сравнивая цены фирмы с ценами конкурентов, оперативно формировать ценовую политику, реагируя на изменения рыночной конъюнктуры и обеспечивая конкурентоспособность и рентабельность бизнеса, и управлять отпускными ценами на товары, используя разные схемы скидок и контролируя соблюдение ценовой политики.

Нужно поддерживать разные типы цен: розничные, оптовые, по доставке, по предоплате, при оплате денежной наличностью. Должны быть разделены понятия отпускных цен покупателям и цен поставщиков. Цены могут задаваться вручную (базовые цены) или рассчитываться автоматически - на основе цены базового типа и заданной для нее торговой наценки, которая удобна при частом изменении базовой цены. Вариантом такого расчетов может быть расчет с помощью документа «Формирование цен», где указывается вариант цены для каждой позиции номенклатуры.

Пользователь может задавать одну или несколько базовых цен, на основе которых рассчитываются другие цены. Ввод и корректировка базовых цен осуществляется с помощью документа «Изменение цен». После проводки такого документа будут автоматически перечисляться

динамические цены согласно указанным для них в документе торговым наценкам (новый ценник фирмы). Настройка ценообразования задается для каждого типа цен отдельно, включая налоги и округление, и может быть разным для разных типов цен. Скидки при продаже будут задаваться по позициям номенклатуры, в зависимости от суммы и по комбинированной схеме. Список скидок содержится в справочнике «Типы скидок и наценок». Необходимо сохранять сведения о ценах поставщиков и конкурентов и поддерживать их в актуальном состоянии. Нужна возможность комплексного **изменения** цен на группу выбранных позиций номенклатуры.

Нужна **информационная поддержка деятельности руководства** в виде регулярного формирования документа **«Рапорт руководителю»**. В нем содержится такая информация о текущем состоянии дел в фирме: каким образом были получены средства, на что они были израсходованы, данные по объемам продажи, дебиторской и кредиторской задолженности, выходным и входным платежам.

Операционные потребности функций передачи товаров на комиссию и складского учета приведены в **Приложении В5**.

8.4. Техничко-экономическое обоснование предложений

8.4.1. Методика технико-экономического обоснования

Обоснование предложений по совершенствованию состоит из технической и экономической частей. В **технической** части обоснования рассматриваются производственные результаты внедрения предложений по совершенствованию, такие, как улучшение качества продукции, ускорение процессов, уменьшение их трудоемкости, уменьшение простоев работников и оборудования, повышение информированности менеджеров. В результате внедрения информационной системы 1С:Предприятие в фирме РПТех менеджеры будут получать информацию о расходах по каждому клиенту и его прибыльности. Это позволит оперативно определять наиболее и наименее выгодных клиентов и вовремя принимать обоснованные решения по работе с ними, по цене товара и возможностям отсрочки платежей. Анализ и прогноз динамики изменения доходности и прибыльности клиентов необходимы для рационального решения вопросов по сохранению клиентов. Считается, что

удерживать имеющихся прибыльных клиентов выгоднее, чем добывать новых клиентов. Последнее является более дорогостоящим мероприятием, чем сохранение существующих клиентов, которые могут быть потенциальными покупателями продукции в будущем и служить рекомендацией для других клиентов. В целом внедрение предложений по совершенствованию бизнес-процессов и менеджмента позволит уменьшить расходы на свою деятельность, увеличить количество клиентов и среднюю прибыль на одного клиента.

Для определения количественных данных, характеризующих производственную эффективность предложений, необходимо, чтобы в фирме функционировала информационная система, осуществляющая всесторонний учет и контроль операционных процессов закупки, производства, доставки, продажи и обслуживания клиентов. Так как такая система еще только намечена для внедрения, и учитывая, что имеют место разные субъективные трудности сбора необходимых данных, то техническое обоснование будет базироваться на приблизительных данных по производственной эффективности предложений.

В **экономической** части обоснования рассчитываются экономические показатели эффективности этих предложений. На этом этапе происходит переход от оценки их производственной и рыночной эффективности к показателям экономической эффективности. Результатом сокращения простоев может быть увеличение объемов производства и, соответственно, увеличения прибыли. Уменьшение доплат в результате сокращения простоев и сверхурочных работ приводит к экономии расходов. Кроме того, источником экономической эффективности может быть также снижение непроизводительных расходов, вызванных изготовлением бракованных изделий, штрафами и т.п. С другой стороны, нужно учесть, что для реализации предлагаемых изменений потребуются расходы на приобретение и внедрение технических и информационно-программных средств. Обеспечение их эксплуатации связано с дополнительными текущими расходами (зарплата работников сектора развития, затраты на обслуживание технических средств, оплата услуг за работу в сети Интернет и т.д.).

Имеются статический и динамический методы экономического обоснования предложений. В **статическом** методе определяется срок окупаемости и коэффициент рентабельности вложений. **Срок окупаемости** $T_{ок}$ – это количество интервалов времени, необходимых для возмещения инвестиционных расходов C^I за счет получаемого дохода C^R от реализации предложений по совершенствованию системы за один принятый для расчетов период времени (год, квартал). Его величина определяется распределением суммы расходов на ожидаемую среднюю сумму доходов за период:

$$T_{ок} = C^I / C^{R*}. \quad (8.1)$$

Если эта величина приемлема, инвестор и владелец фирмы принимают решение о целесообразности инвестирования реализации предложений.

Коэффициент рентабельности k^P вложений является величиной, обратной сроку окупаемости:

$$k^P = C^{R*} / C^I = 1 / T_{ок}. \quad (8.2)$$

Он показывает, какая удельная часть инвестиционных расходов возмещается в виде дохода за один принятый для расчетов период времени, иначе говоря, сколько гривен будет давать в виде получаемого дохода каждая гривна расходов. Для принятия решений его сравнивают с приемлемым значением.

В **динамическом** методе для интервалов времени $T=\{1,2,...,t\}$ определяются будущие денежные потоки затрат на реализацию проектных предложений и доходов от них, обеспечивающих возврат инвестиционных вложений. Рассчитываются показатели **чистой текущей стоимости** C^N_T в результате реализации предложений и **внутренней ставки доходности** k^B , а также **коэффициент рентабельности** k^P . Дополнительно может определяться и период окупаемости вложений. При этом осуществляется дисконтирование сумм денежного потока доходов, т.е. их уменьшение с учетом стоимости вложенного капитала в соответствии со ставкой дисконта. Эта ставка определяет уровень прибыли, приемлемый для инвестора при вложении средств с учетом рисков, связанных с ожидаемыми темпами инфляции и возможными колебаниями курсов валют.

Чистая текущая стоимость C^N_T равна разности накопленных по t -м интервалам времени сумм дисконтированных доходов от реализации

предложений и сумм расходов, включающих в себя одноразовые расходы в объеме инвестиций и дополнительные текущие расходы:

$$C^N_T = \sum_{t=1}^T (C^R_t \times r_t) - \sum_{t=1}^T C^I_t, \quad (8.3)$$

где C^R_t – доходы от реализации предложений по совершенствованию бизнес-процессов и менеджмента;

C^I_t – расходы на реализацию предложений;

r_t – дисконтный множитель денежных средств в t -м интервале времени:

$$r_t = 1/(1+k)^t; \quad (8.4)$$

k – стоимость капитала (минимально необходимая ставка доходности).

Значения показателя C^N_T изменяются по времени. Вначале они отрицательные, через некоторое количество интервалов они становятся равными нулю (момент наступления окупаемости), а затем становятся положительными. Предложения по совершенствованию будут считаться приемлемыми, если при стоимости капитала k , задаваемой инвестором, величина чистой текущей стоимости C^N_T станет положительной за заданное количество интервалов времени $T_{ок}$ (срок окупаемости), когда сумма доходов станет равной сумме расходов. Это будет означать, что инвестиции в реализацию предложений окупятся за это время.

Ставка доходности должна учитывать ожидаемую инфляцию, которая уменьшает реальную стоимость доходов и инвестиций. В условиях неопределенности и при большом объеме инвестиций желательно также в договоре инвестора с фирмой учитывать вероятность влияния тех или иных событий на изменение величины ожидаемых денежных потоков, например, возможные колебания курсов валют. После этого ставка доходности будет использоваться в качестве ставки дисконтирования. Рекомендуется проводить расчеты усредненного, пессимистического и оптимистического вариантов макроэкономического прогноза.

Преимуществом показателя чистой текущей стоимости является то, что он учитывает разную стоимость денег во времени и имеет четкий критерий выбора решения.

Внутренняя ставка доходности k^B равна величине, при которой чистая текущая стоимость C^N_T за T интервалов времени станет равной нулю. Она показывает предельное значение ставки для заданного количества

интервалов времени T , определяющего требуемый срок окупаемости предложений по совершенствованию, в течение которого будут полностью возмещены инвестиции. Если внутренняя ставка доходности k^B окажется меньше этого предельного значения, то вложения инвестиций будут убыточными. Порядок определения показателя k^B следующий:

Для определения **ожидаемого срока окупаемости $T_{ок}$** необходимо суммировать доходы по интервалам до тех пор, пока их общая сумма не будет равна сумме расходов. Этот счет должен начинаться с интервала, в котором были начаты расходы. Для заданного количества интервалов времени $T_{ок}$, определяющего требуемый срок окупаемости предложений, например, для четырех кварталов, составляется таблица ожидаемых денежных потоков с применением дисконтного множителя (с заданной ставкой доходности k).

Если, например, по итогу 4-х кварталов чистая текущая стоимость C_T^N станет больше нуля, то это будет означать, что внутренняя ставка доходности k^B превышает ставку доходности k , т.е. предложения окупаются ранее заданного срока. Следовательно, использованную ставку доходности k нужно повысить до значения, при котором чистая текущая стоимость C_T^N станет равной нулю. Если же по итогу 4-х кварталов чистая текущая стоимость C_T^N будет меньше нуля, а за 5 кварталов – больше нуля, то это означает, что в заданный срок окупаемости (за 4 квартала) предложения будут еще убыточными, то есть $k^B < k$, и поэтому ставку доходности нужно уменьшить. В этом случае внутренняя ставка доходности k^B может быть определена как усредненное значение величин двух используемых ставок доходности.

При небольших отклонениях величины C_T^N от нуля (1-2%) для двух смежных интервалов времени t_1, t_2 , в первом из которых величина C_T^N была отрицательной, а во втором – положительной, расчет k^B можно сделать по формуле линейной интерполяции:

$$k^B = k_1 + (k_2 - k_1) \times C_T^N(t_2) / (C_T^N(t_1) + C_T^N(t_2)), \quad (8.5)$$

где k_1, k_2 - ставки доходности для интервалов времени t_1, t_2 .

Проектные предложения по совершенствованию следует принять в том случае, если величина этого показателя превышает стоимость капитала k , то есть $k^B > k$. Преимуществами показателя внутренней ставки

доходности k^B является возможность учитывать дисконтированную стоимость будущих денежных потоков в течение всего жизненного цикла реализации предложений, а также возможность учитывать доход как до, так и после уплаты налога.

Коэффициент рентабельности k^P определяется аналогично (8.2), в данном случае - как отношение суммы доходов C^R_T к величине расходов C^I_T .

8.4.2. Расчет показателей экономической эффективности

Смета расходов на реализацию предложений по совершенствованию бизнес-процессов и менеджмента фирмы РПТех представлена в **табл.8.13**. В **табл.8.14** приведены ожидаемые потоки доходов, которые могут возникать за счет уменьшения расходов на свою деятельность, увеличения количества клиентов и средней прибыли на одного клиента.

Для расчета были использованы следующие исходные данные:

- сумма расходов на собственную деятельность фирмы, составляющая за квартал 600 тыс. грн, будет уменьшена на 1% ($600 \times 0,01 = 6$ тыс. грн);
- количество новых клиентов, каждый из которых в среднем за квартал приносит фирме доход 7 тыс.грн, может быть увеличено на 1%, что, при их исходном наличии 120, составит $120 \times 0,01 \times 7 = 8,4$ тыс. грн;
- прибыльность каждого клиента будет увеличена в среднем на 1,8 % ($120 \times 0,018 \times 7 = 15,1$ тыс. грн).

Здесь дисконтированные C^{NI}_T и не дисконтированные C^{N2}_T значения чистой текущей стоимости определялись по следующим формулам:

$$C^{NI}_T = \sum_{t=1}^T (C^R_t \times r_t) - \sum_{t=1}^T C^I_t, \quad (8.6)$$

$$C^{N2}_T = \sum_{t=1}^T C^R_t - \sum_{t=1}^T C^I_t. \quad (8.7)$$

Таблица 8.13

Смета затрат на реализацию предложений по совершенствованию, грн

Статьи затрат	Кварталы			Всего
	1	2	3	
Приобретение, установка и монтаж технических средств	13 500	0	0	13 500
Лицензии на программное обеспечение	7500	2500	0	10 000
Обучение пользователей системы	500	500	500	1500
Внедрение предложений	2000	2000	1000	5000
Другие расходы	1 000	1 000	500	2500
Всего	24 500	6 000	2000	32500

Таблица 8.14

Ожидаемые потоки доходов и расходов, грн

Год	Квар- тал t	Доход C_t^R	Расход C_t^I	$C_t^R - C_t^I$	C_T^N без дисконта	$C_t^R \times r_t$	$(C_t^R \times r_t) - C_t^I$	C_T^N с дисконтом
1	1	0	24500	-24500	-24500	0	-24500	-24500
1	2	5000	6000	-1000	-25500	4150	-1850	-26350
1	3	10000	4000	6000	-19500	8300	4300	-22050
1	4	20000	2000	18000	-1500	16600	14600	-7450
2	5	30000	2000	28000	26500	20700	18700	11250
Итого		65000	38500			44850		

Значения дисконтного множителя r_t определялись для годовой ставки доходности $k = 0,2$ следующим образом: для 1-го года $r_1 = 1/(1+k)^1 = 1/(1+0,2) = 0,83$, для 2-го года $r_2 = 1/(1+0,2)^2 = 0,69$.

В табл.8.15 приведены для сравнения результаты расчета периода окупаемости и коэффициента рентабельности по статическому и динамическому методу.

Таблица 8.15

Результаты расчета показателей экономической эффективности

Показатели	Методы расчета	
	динамический	статический
Период окупаемости, кварталов	$4 + 7450/18700 = 4,4$	$4 + 1500/28000 = 4,1$
Коэффициент рентабельности за квартал	$1/4,4 = 0,23$	$1/4,1 = 0,24$

При использовании динамического метода расчета экономической эффективности период окупаемости предложений по совершенствованию деятельности фирмы превышает результат, полученный при статическом методе, приблизительно на один месяц. А коэффициент квартальной рентабельности оказался, соответственно, меньше. Эти данные показывают, что для принятия решения по внедрению предложений по совершенствованию следует использовать результаты расчетов с применением динамического метода, так как они в большей степени отображают реальную ситуацию, чем статические методы.

Раздел 9

Примеры применения инструментальной системы ARIS в студенческих работах

9.1. Технология моделирования бизнес-систем в среде ARIS

Процесс создания модели состоит из операций подготовки модельного пространства, создания объектов и создания связей между объектами.

После запуска ARIS открывается окно проводника (*Explorer*), которое содержит элементы, показанные на **рис.9.1**.

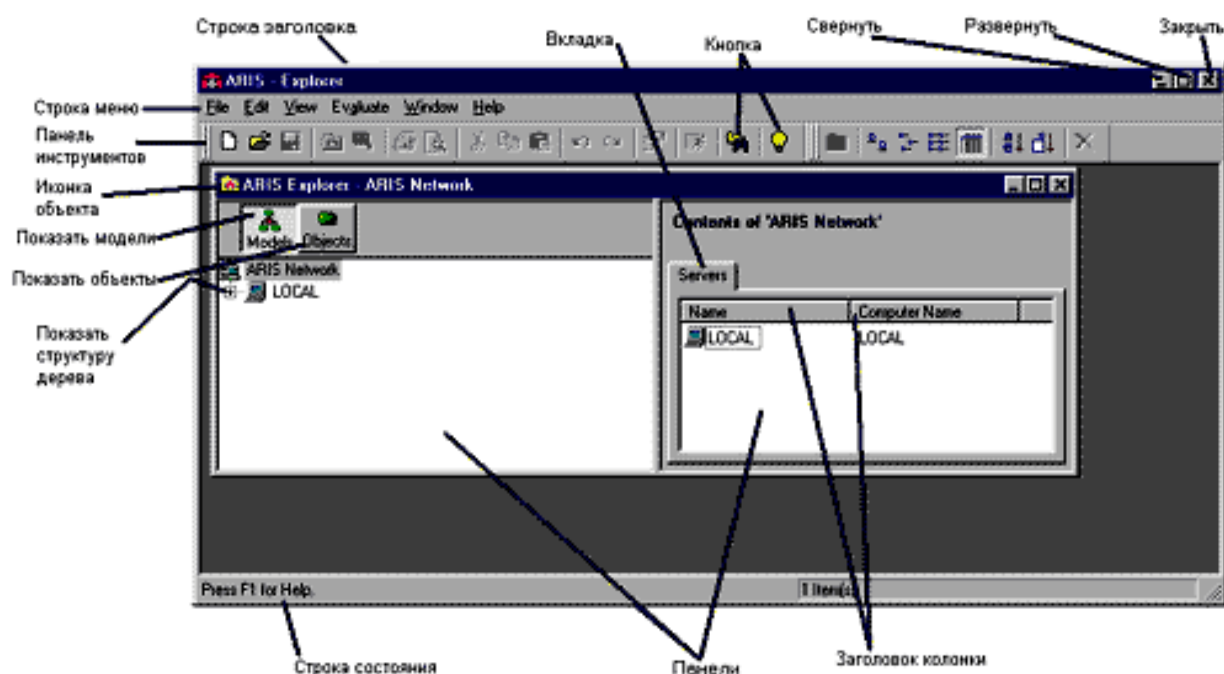


Рис.9.1 Окно проводника **ARIS** (Explorer)

Подготовка модельного пространства. Для отображения окна проводника ARIS можно выбрать также пункт меню View => ARIS Explorer. Далее следует открыть базу данных на локальном сервере двойным щелчком на наименовании базы данных в проводнике ARIS. После этого необходимо выбрать в базе данных главную группу (Main group), в которой должна разместиться новая модель. Для создания **новой** модели нужно щелкнуть правой кнопкой на главной группе и выбрать из контекстного меню пункт New => Model (**рис.9.2**).

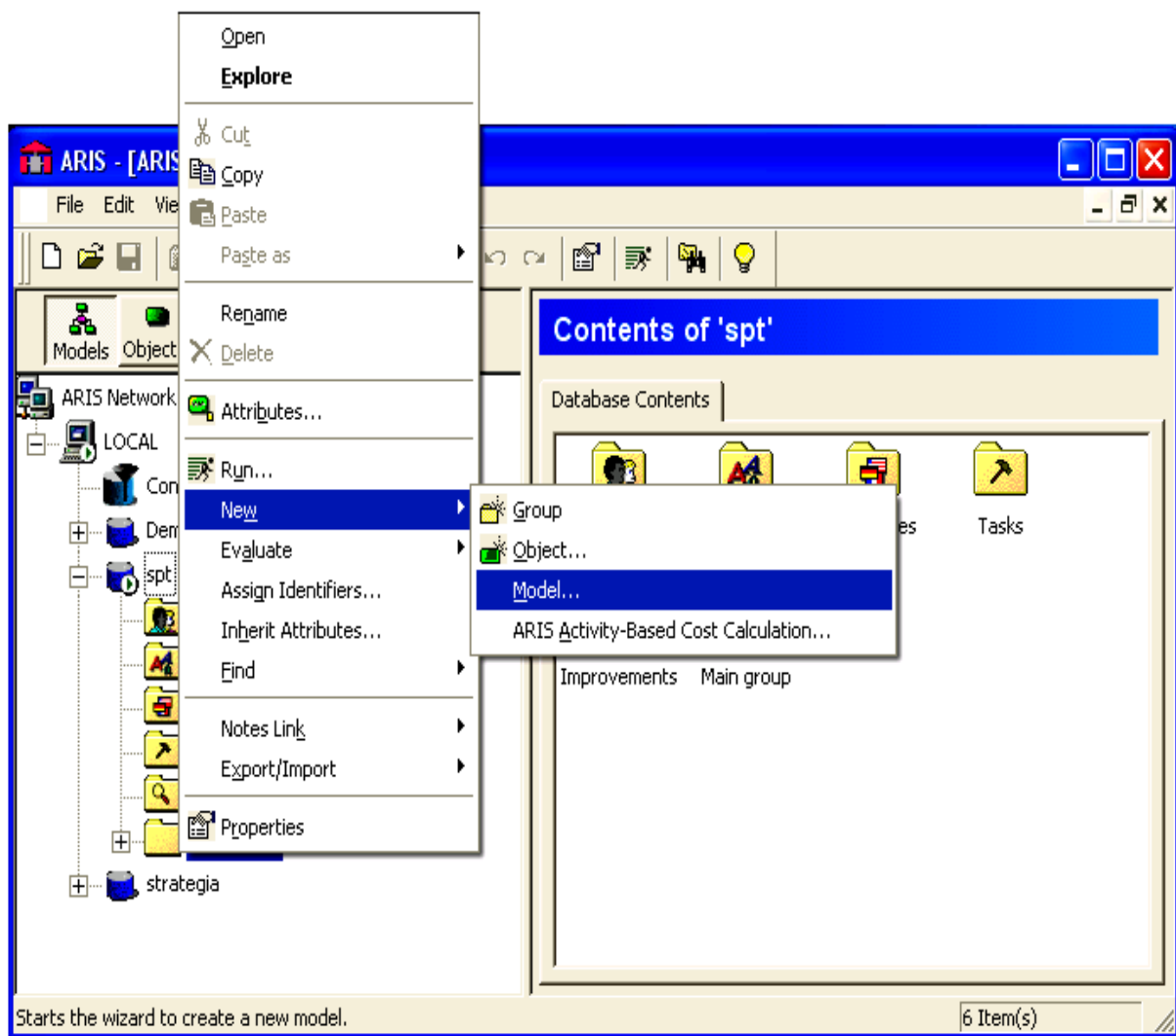


Рис.9.2 Первый этап создания модели

После этого программа-мастер (Model Wizard) последовательно проведет пользователя по шагам создания модели (рис.9.3). Сначала нужно выбрать тип модели с помощью «дома» ARIS из следующего списка: (организационная модель, модель данных, модель процесса, функциональная модель). Здесь показан выбор модели типа Processes, а в окне списка Model Type - тип ее диаграммы - eEPC.

После нажатия кнопки Далее (Next) появится окно Name (рис.9.4) для ввода названия модели. Набрав, например, «Поиск Перевозчика», и нажав на кнопку Готово, откроется модельное пространство «Поиск Перевозчика». Для его расширения нужно щелкнуть кнопку Развернуть (Maximize).

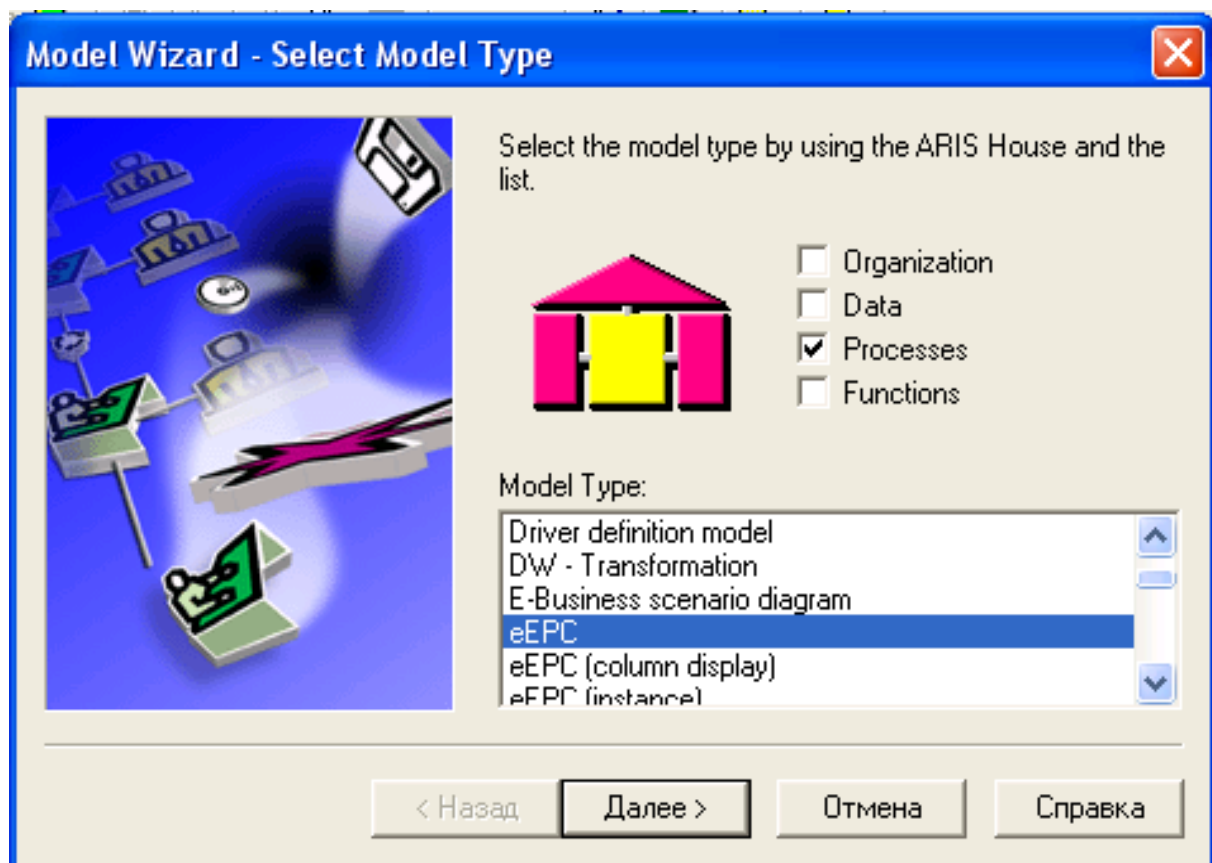


Рис.9.3 Выбор метода описания и типа модели



Рис.9.4 Ввод наименования модели

При первом запуске ARIS необходимо выбрать панели инструментов, которые будут использоваться при моделировании (рис.9.5). Для указания конкретных объектов в панели инструментов моделирования нужно переместить указатель мыши на соответствующую пиктограмму. Рядом с ней отобразится подсказка. Для получения контекстной справки по содержанию кнопок (пиктограмм) следует переместить указатель мыши на конкретную кнопку и немного подождать. Рядом с кнопкой появится краткий текст, а в строке состояния - более полный текст подсказки. Если она не появляется, то необходимо убедиться в том, что установлена опция «Показывать». Для этого надо выбрать пункт меню View => Toolbars => Customize, открыть вкладку Toolbars и проверить наличие флажка Show Tooltips.

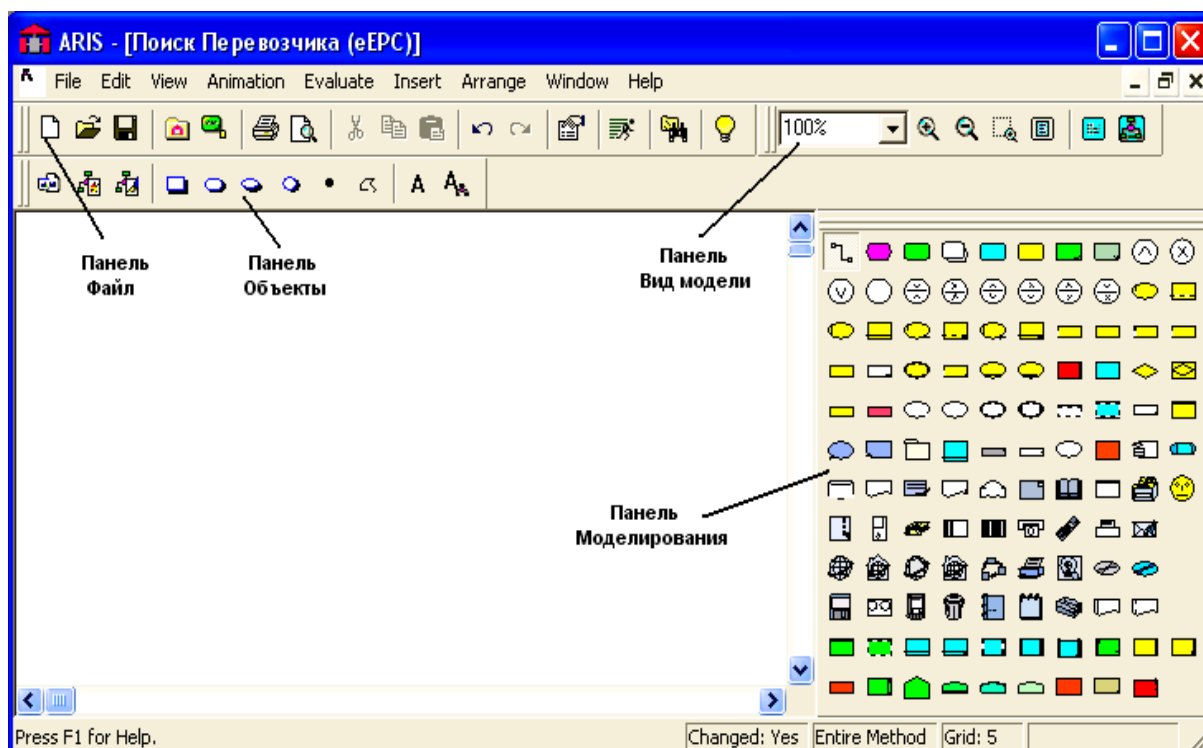


Рис.9.5 Окно модели и панели инструментов

Создание модели. Для создания модели необходимо выполнить следующие действия (рис.9.6):

- на панели инструментов моделирования нажать на пиктограмму «Событие» (Event);
- переместить указатель мыши на область моделирования, отпустив левую кнопку мыши;
- нажать левую кнопку мыши. Объект будет создан, и автоматически откроется текстовое окно для ввода его имени;

- дать событию название, например «Необходимо найти Перевозчика». Для разрыва строки внутри объекта надо нажать Ctrl +Enter;
- нажать Enter.

Далее подобным образом необходимо создать другие объекты модели.

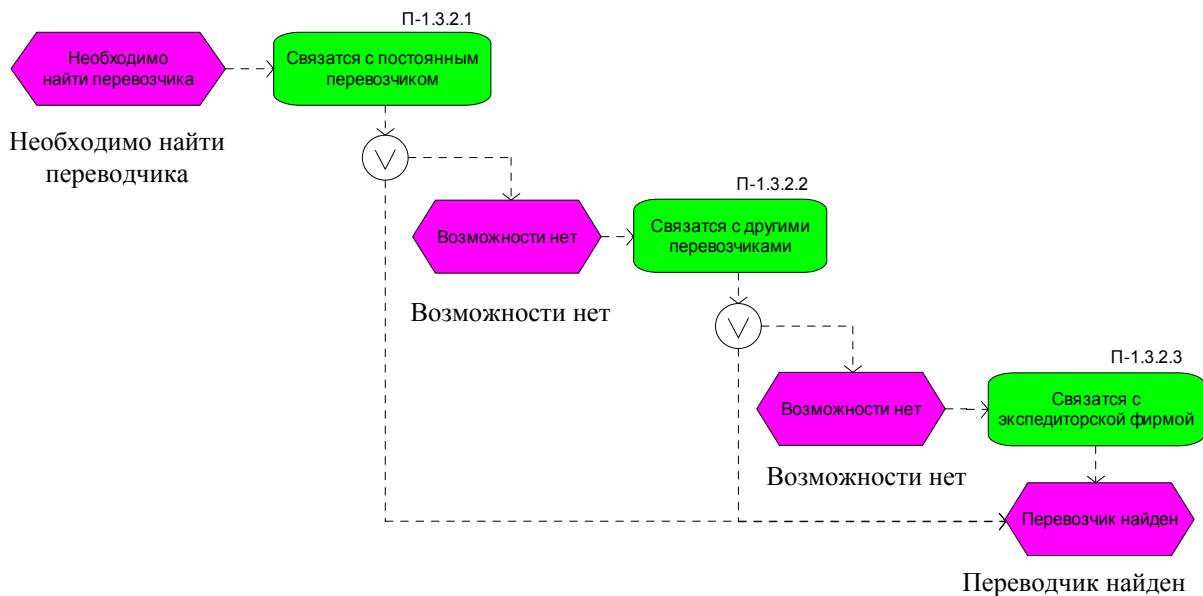


Рис.9.6 Фрагмент модели

Для того чтобы создать сразу несколько объектов одного типа, следует нажать на соответствующую пиктограмму на панели инструментов моделирования, далее нажать на клавишу Ctrl и, не отпуская ее, щелкнуть левой кнопкой мыши в тех местах, где необходимо создать объект выбранного типа. После создания последнего объекта отпустить клавишу Ctrl. Все объекты получат имя типа, к которому они относятся.

Для изменения имени объекта нужно его выделить, нажать F2 и ввести новое имя. Имена функций можно задать также через окно атрибутов объектов. Для этого надо выделить какую-либо функцию и нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню выбрать пункт Select => Select All Objects of the 'Function' Type. В результате на модели будут выделены все объекты типа Function. Далее нажать правую кнопку мыши на одном из выделенных объектов, и выбрать из контекстного меню Attributes. Теперь в окне атрибутов в заголовке столбцов можно задать имена функций. Для перемещения по строкам таблицы атрибутов (рис.9.7) используются клавиши управления курсором.

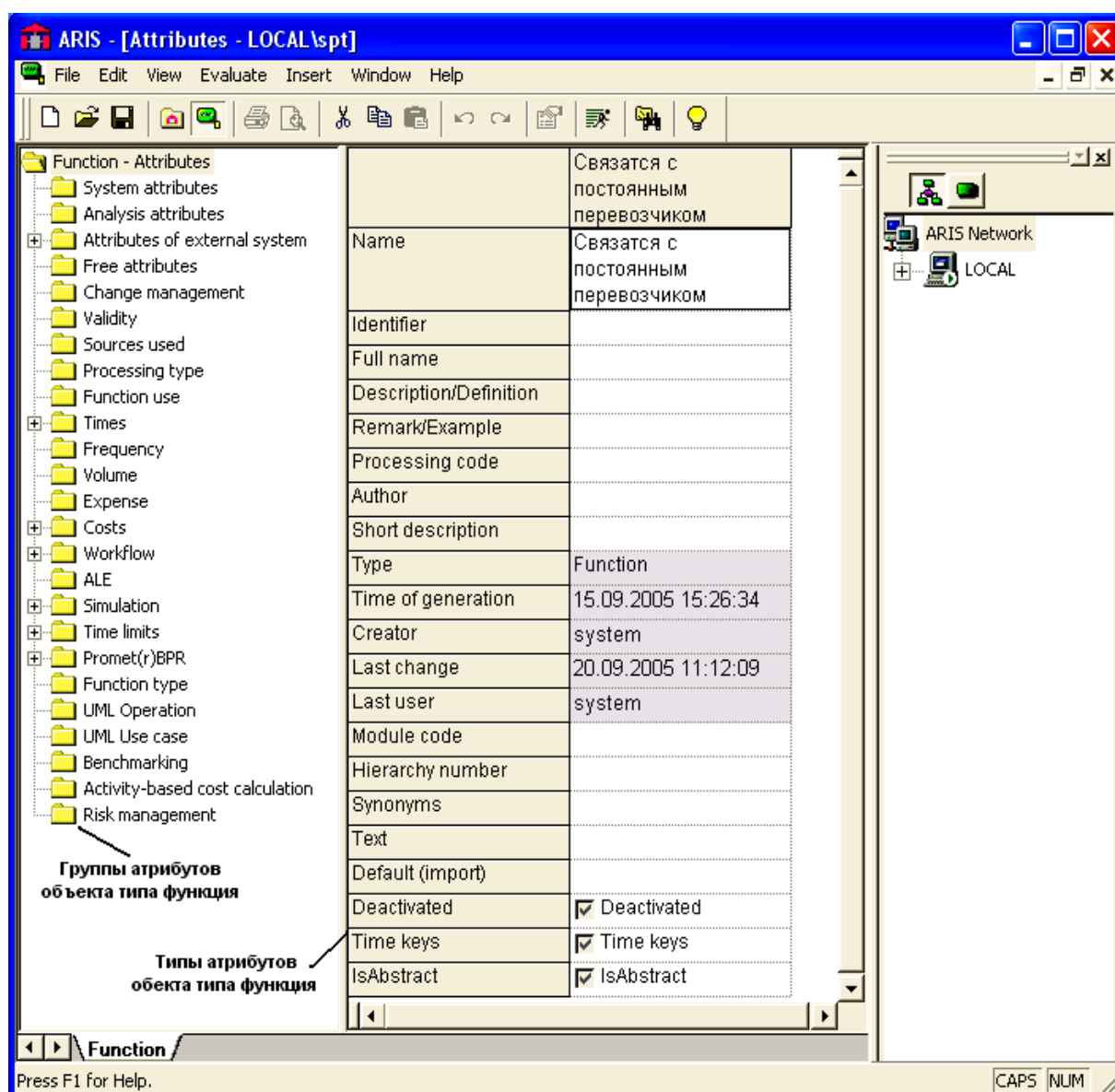


Рис.9.7 Окно атрибутов объектов модели

Описанный способ удобен при копировании имен нескольких объектов из других приложений, например из MS Excel. Для сохранения значений атрибутов нужно выбрать File => Save, а затем нажать на кнопку Close. Если для функции надо показать, что на ее вход поступает документ, то слева от нее следует создать объект Document и записать его имя. Для указания участника выполнения функции надо создать объект «Должностное лицо» (Position) и указать его имя, например, «Секретарь» (рис.9.8). ARIS предоставляет пользователю возможность горизонтального и вертикального выравнивания объектов. Для того чтобы выровнять объекты модели по вертикали, необходимо: выделить требуемые объекты

для выравнивания. Затем, чтобы установить равный интервал между объектами по вертикали, надо выбрать Arrange => Align => Center Vertically и выбрать Arrange => Align => Equal Spacing => Vertical и щелкнуть в произвольном месте поля моделирования, чтобы снять выделение. Для выравнивания по горизонтали надо выделить требуемые объекты и выбрать Arrange => Align => Center Horizontally. Кроме того, можно перемещать объекты, выделив объект и удерживая левую кнопку мыши. Чтобы поместить объект за пределы области моделирования, отражаемой на экране, нужно воспользоваться клавишами управления курсором для движения по модельному пространству.

Связи соединяют объекты в моделях и определяют их отношения. Перед построением связей необходимо нажать на панели инструментов кнопку Toggle Connection Mode. Далее нужно подвести указатель мыши к нижней границе начального события. Указатель изменит свою форму для создания связи.

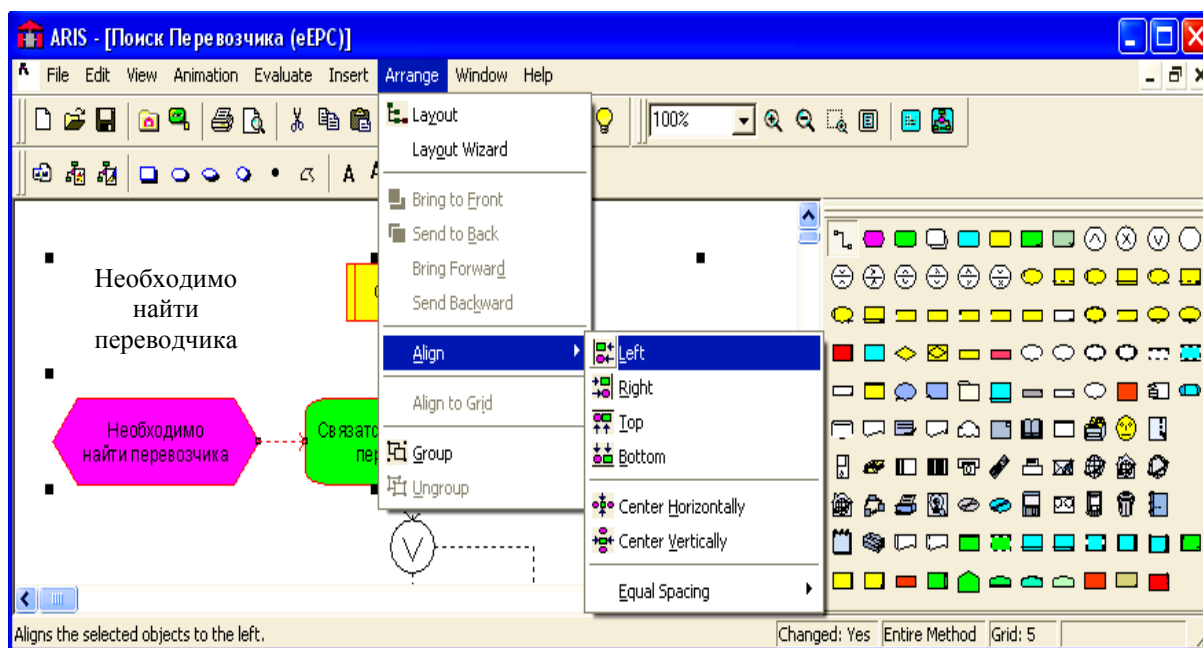


Рис.9.8 Расположение объектов создаваемой модели

Далее следует щелкнуть мышью по объекту, передвинуть указатель к верхней границе требуемой функции и щелкнуть по ней левой кнопкой мыши. Пример указания связи приведен на **рис.9.9**. Возможные формы указателя мыши при создании связи таковы:

- показывает возможность создания связи; кроме того, она появляется, когда связь уже создана и выбран объект-источник;
- система сигнализирует о том, что объект может стать для связи объектом-приемником;
- показывает, что связь объекта-источника с данным объектом невозможна, например, она появится, если попробовать провести связь между объектом типа должность и событием.



Рис.9.9 Связь между объектами

На рис.9.10 приведен пример процессной модели с указанными СВЯЗЯМИ.

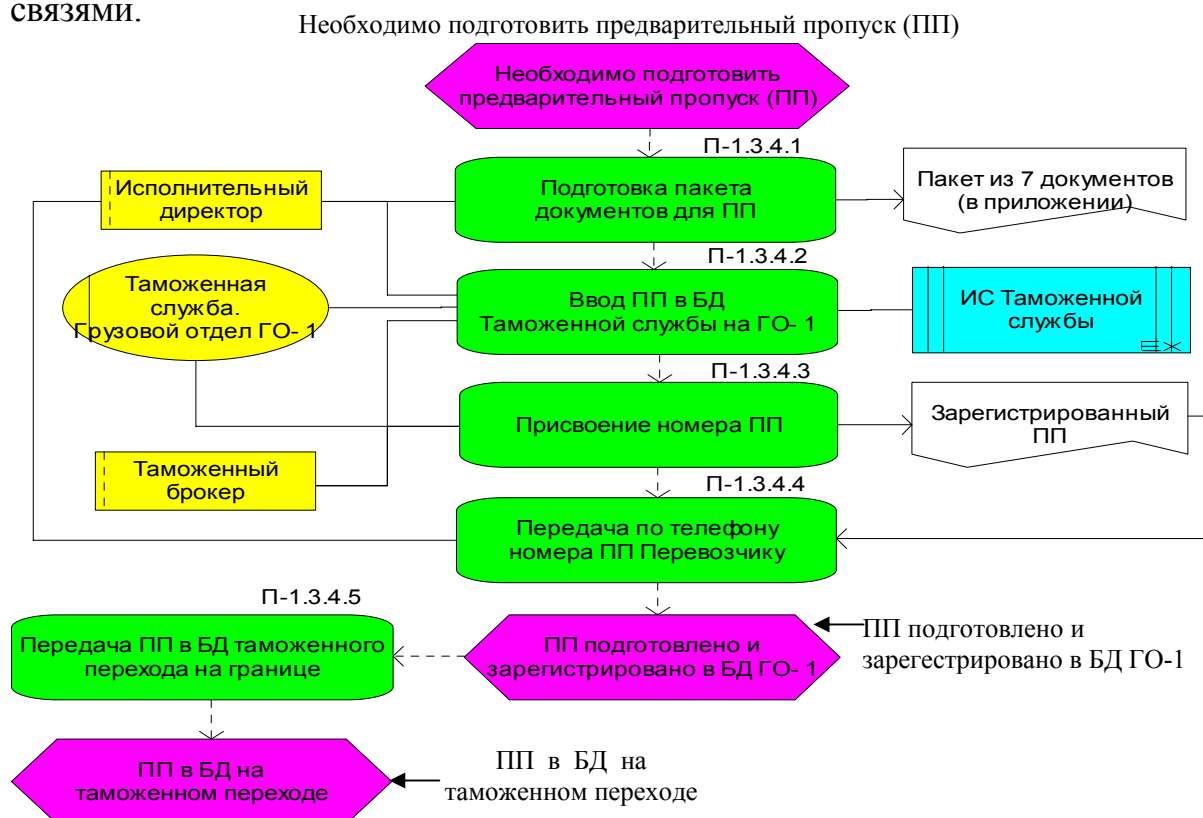


Рис.9.10 Пример модели процесса в виде диаграммы *eEPC*

Ввод атрибутов объектов и связей. Для отображения в модели значений связей надо выделить данную связь и на ней нажать правую кнопку мыши. Из контекстного меню выбрать Properties, а в появившемся

окне — вкладку Attribute Placements. В окне предварительного выбора позиции первым будет помещен объект-источник. Далее следует выбрать атрибут Type в окне списка атрибутов Attributes. В поле предварительного выбора позиции (Placement) выбрать позицию, где должно разместиться значение типа связи в модели (рис.9.11). Нажать ОК. После этого в модели отобразится тип связи между объектами (рис.9.12).

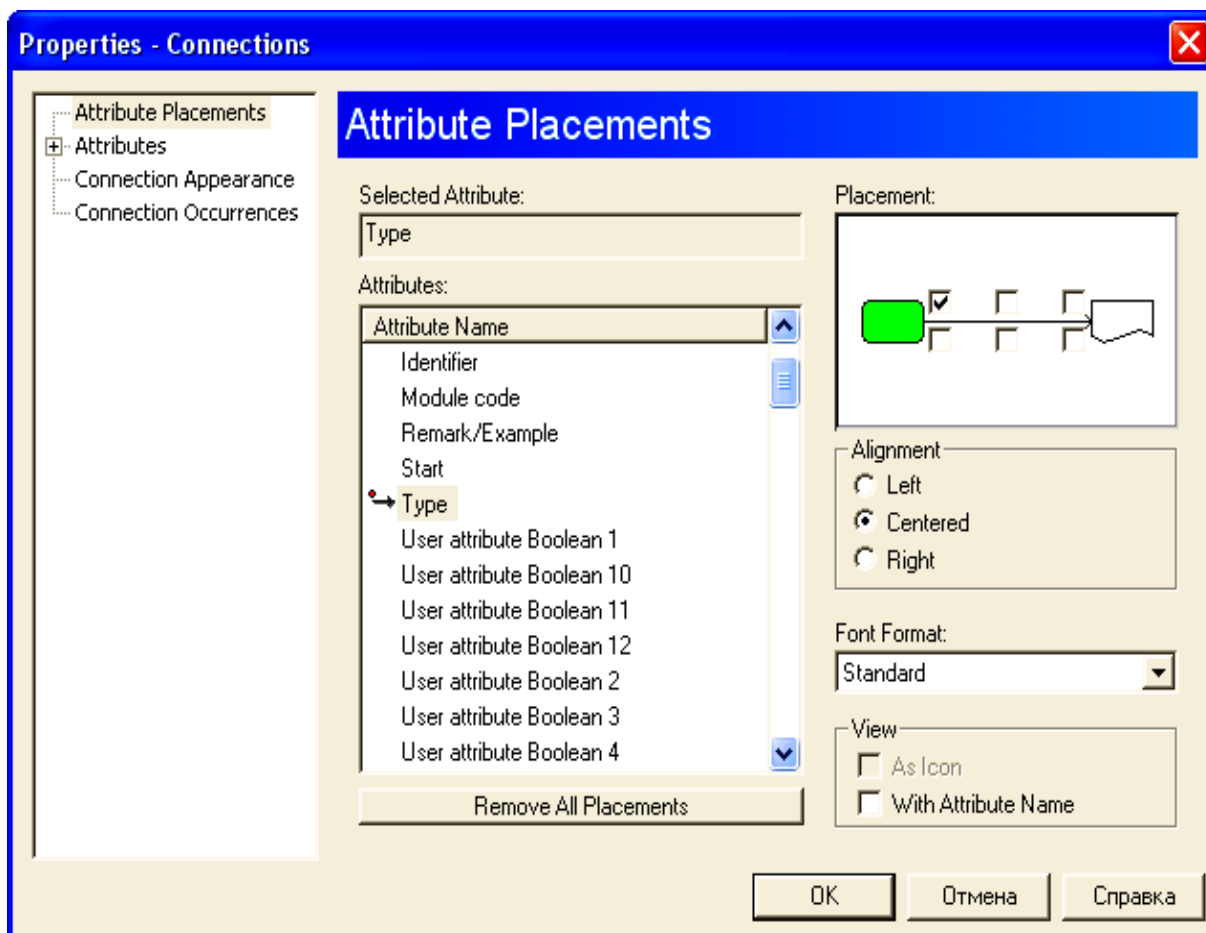


Рис 9.11 Окно свойств связи между объектами модели

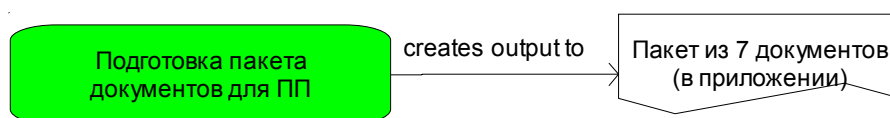




Рис 9.12 Пример отображения связи на модели

Для сохранения результатов работы надо нажать на кнопку Save. Модель будет сохранена в используемой базе данных в основной группе.

Печать и формирование отчетов по модели. Для печати модели нужно выбрать File => Print Setup, выполнить необходимые настройки в стандартном диалоговом окне Windows и нажать на ОК. Для

предварительного просмотра модели перед печатью необходимо выбрать File => Print Preview. В появившемся окне надо установить масштаб вывода и использование цвета:

-  масштаб печати (Print Scale); при его изменении отображение модели на листе бумаги составит указанное число процентов (в нашем примере — 90%) от ее реального размера, но размера модели это не изменит;

-  флажок цветности; модель будет отображаться, и распечатываться в цвете.

Для печати модели необходимо выбрать File => Print. Если распечатка производится не на цветном принтере, то цвета будут отображены как оттенки серого.

Для формирования **отчета** с содержимым баз данных пользователей, моделей или описанием объектов в текстовой форме нужно щелкнуть правой кнопкой мыши по пустому пространству моделирования. Затем выбрать из контекстного меню позицию Evaluate => Report, а в появившемся окне выбрать Suggested Scripts и из выпадающего списка выбрать скрипт ModelInfo.rsm. При необходимости можно указать предварительный просмотр. При этом в левой части окна появится примерная форма создаваемого отчета.

Для продолжения нажать кнопку. Далее (Next). В появившемся окне нужно сохранить существующие настройки. Отчет будет сгенерирован в формате RTF на английском языке и сохранен в соответствующем каталоге под именем REPORT1.doc. Для начала генерации отчета нажать кнопку Готово (Finish). Далее для формирования отчета понадобятся дополнительные настройки, которые будут запрашиваться у пользователя по ходу генерации отчета. В первом появившемся окне нужно выбрать вывод в текстовом формате (Output as Text Format) и нажать ОК, а в следующем окне — вывод информации о группах и объектах, отображение графика в отчете. Также следует определить цвет выводимого графика модели и масштаб в 90% и нажать ОК.

Затем требуется подтвердить настройки размера страницы и нажать ОК. В следующем окне — отметить флажками вывод атрибутов объектов и вывод связей между объектами и нажать ОК. В ответ на предложение

системы просмотреть сгенерированный отчет нажать кнопку Yes. Запустится приложение, связанное с файлом заданного формата, где будет открыт сгенерированный файл, который можно редактировать и иными программами. Если пользователь изменял файл, то его нужно сохранить (File => Save). Для закрытия отчета выбрать File => Close. Для завершения работы с моделью требуется закрыть окно используемой модели. Вновь откроется окно ARIS Explorer. Для выхода из ARIS выбрать File => Exit. Окна, в которых не было проведено изменений, будут закрыты без дополнительного запроса. Если содержимое окон изменялось, будет выведен запрос на сохранение информации, для чего нужно нажать кнопку Yes.

9.2. Ситуационное упражнение по системе ARIS

Исходная ситуация. В фирме "ИБМ Кредит Корпорэйшн", входящей в компанию "ИБМ", процесс оформления кредита занимал в среднем 6 дней (пример взят из книги [41] раздела 2). Учитывая, что за это время клиент мог найти иной источник финансирования, соблазниться предложениями другого продавца компьютеров, или же вообще отменить сделку, возникла необходимость существенно сократить сроки оформления кредита.

Технология оформления кредита до улучшения была следующей.

1. Сотрудник отдела регистрации принимал по телефону и записывал на бланке запрос торгового агента компании IBM по поводу требуемой финансовой сделки. Другой сотрудник доставлял заполненный бланк запроса в кредитный отдел.

2. Работник кредитного отдела вводил информацию в компьютерную систему и проверял платежеспособность потенциального заемщика. После этого он записывал результаты проверки в бланк запроса и отправлял его в коммерческий отдел.

3. В коммерческом отделе специалист подразделения коммерческих операций составлял с помощью компьютерной систем отдела текст договора, вносил в бланк запроса все особые условия кредитования и передавал его в подразделение калькуляции цен. Здесь его работник вводил данные в свой компьютер и определял величину процентной

ставки для клиента, записывал ее на бланке запроса и, вместе с другими бумагами, передавал бланк в канцелярию.

4. В канцелярии делопроизводитель подготавливал письмо торговому агенту и передавал его, пользуясь услугами организации “Federal express”, осуществляющей быструю доставку.

ЗАДАНИЕ

1. Построить в системе ARIS модель исходного бизнес-процесса оформления кредита в виде событийной цепочки процесса типа *eEPC*.

2. Ввести в окне «Атрибуты» значения времени выполнения операций оформления кредита, приведенные в **табл.9.1**.

3. Предложить вариант совершенствования бизнес-процесса, построить его модель типа *eEPC* и сформировать в системе ARIS отчет по построенным моделям

Таблица 9.1

Длительности операций бизнес-процесса

Операция	Время
1. Принять звонок	10 мин
2. Заполнить бланк заявки	10 мин
3. Направить заявку для проверки платежеспособности	1 день
4. Ввести информацию в компьютер	5 мин.
5. Проверить платежеспособность	10 мин.
6. Записать сведения о платежеспособности на бланк заявки	3 мин.
7. Направить заявку для оформления договора	1 день
8. Сформировать текст договора	30 мин.
9. Ввести информацию об особых условиях на бланк заявки	5 мин.
10. Направить информацию для определения ставки кредита	1 день
11. Ввести данные в электронную таблицу	5 мин.
12. Записать размер ставки на бланке заявки	1 мин.
13. Направить документы для отправки торговому агенту	1 день
14. Подготовить письмо торговому агенту	15 мин.
15. Направить документы по почте	2 часа

Пример модели одного из вариантов совершенствования бизнес-процесса приведен на **рис.9.13**.

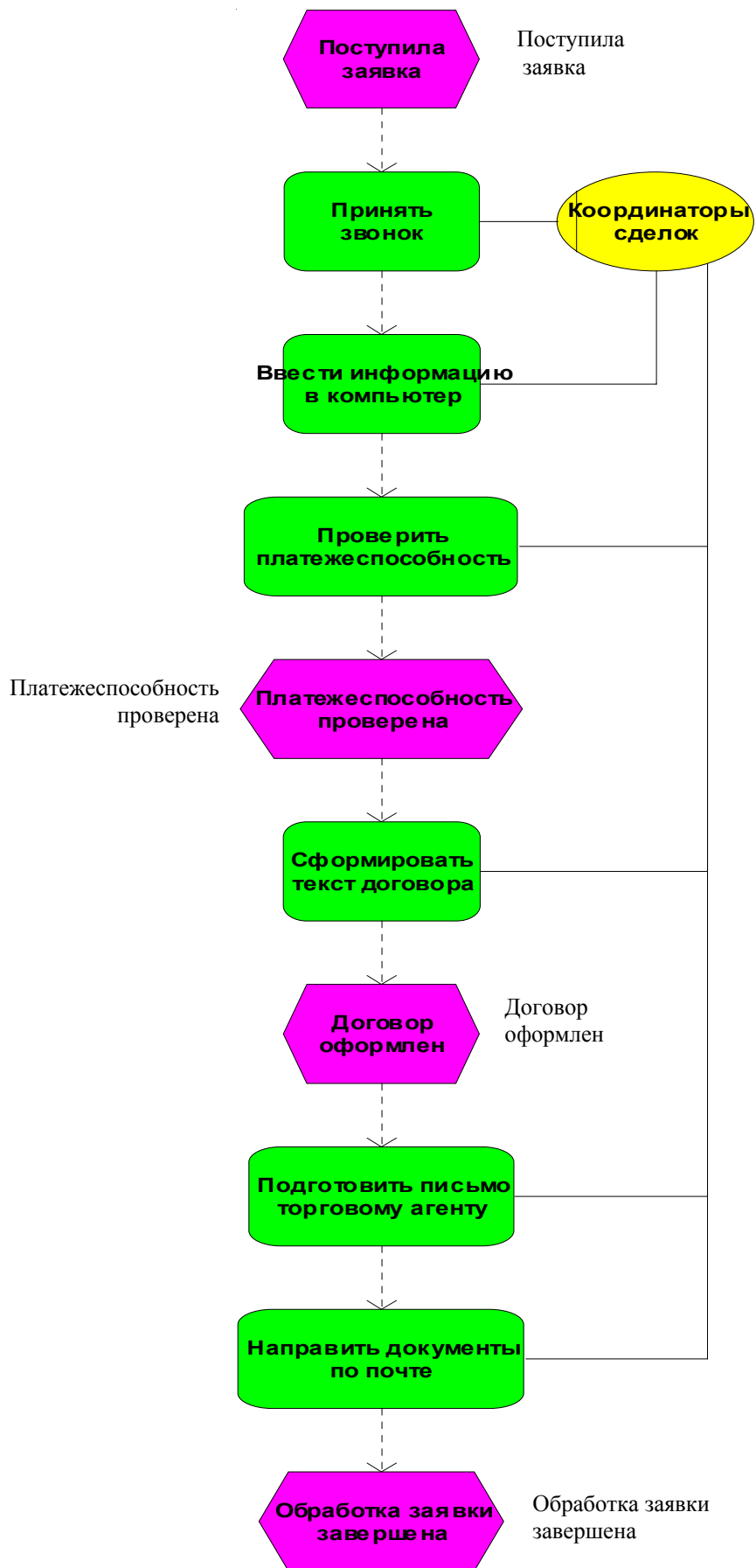


Рис.9.13 Диаграмма нового процесса оформления кредита

В этом примере специалисты по проверке платежеспособности, калькуляции цен и другим операциям были заменены работниками широкого профиля - координаторами сделки, которые должны были оформлять кредит от начала и до конца. Это позволило исключить из исходной модели лишние операции. В помощь координаторам была создана новая компьютерная система, которая позволяла решать все задачи оформления кредита. Если возникала сложная ситуация, то координатор мог без передачи документов обратиться за помощью к группе специалистов – экспертов. Время оформления кредита сократилось до 4 часов.

Технология ввода в модель атрибутивной информации

1. Установить курсор на операции (функции), для которой нужно указать время ее выполнения информацию и дважды щелкнуть мышью. В результате этого будет открыто окно со списком атрибутов модели и полем для ввода значений атрибутов.

2. Выбрать атрибут Times (длительность операции), в нем Orientation time, и, далее - average time. Ввести число и закрыть окно атрибутов модели.

Технология формирования отчета представлена в табл.9.2.

Таблица 9.2

Технология создания отчета

Действия пользователя	Результат на экране
В меню выбрать пункт <i>Evaluate</i> подпункт <i>Report</i>	В меню окна диалога создания отчетов пункты <i>Suggested Scripts</i> и <i>Other Scripts</i>
Установить метку на <i>Other Scripts</i> . Из списка выбрать <i>Process Overview</i> ⁷ и нажать клавишу <i>Открыть</i> . Нажать клавишу <i>Далее</i>	Окно диалога для задания параметров отчета
В пункте выбора типа экспортного файла выбрать <i>Excel Workbook</i> . Выбрать пункты <i>Output times</i> и <i>Output average values</i> .	В программе Excel открыт файл отчета по модели Запрос о выводе отчета на экран

9.3. Анализ процедуры обслуживания застройщиков

Процедуры обслуживания застройщиков относятся к градостроительной деятельности, целью которой является сбалансированное развитие городской территории для создания полноценной жизненной среды. Функциями градостроительной деятельности являются:

— анализ состояния градостроительства и прогнозирование его развития;

- планирование местной территории и архитектурной деятельности;
- рациональное использование природных ресурсов;
- создание и совершенствование социальной, производственной, инженерной, транспортной инфраструктуры города;
- улучшение условий жизни жителей;
- контроль соблюдения градостроительного законодательства;
- выбор, изъятие и предоставление земель для градостроительных нужд.

Формирование городской территории с большим количеством участков и сооружений на сравнительно ограниченном пространстве всегда сопровождается возникновением разных проблемных ситуаций, на решение которых направлена градостроительная деятельность. Многие проблемы возникают в результате пересечения интересов разных землепользователей, которые нужно согласовывать с соблюдением рациональной организации территории при размещении производственных комплексов, жилых районов, общественных центров, зон массового отдыха и других объектов. При этом должны быть обеспечены нормальные условия для работы, быта и отдыха населения, организации производства, сохранения и улучшения окружающей среды с использованием принятых во всем мире градостроительных методов регулирования естественных, социальных и экономических процессов.

Результативность управления градостроительной деятельностью в значительной степени зависит от институциональной среды и методов, которые используются в системе управления. Совершенствование этой среды, в частности, порядка выдачи разрешений на строительство, регулируемого **правилами застройки**, является актуальной задачей. Эти правила определяют порядок предоставления земель застройщикам, проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию объектов, информационного обеспечения и контроля процесса застройки, принятия решений органами местного самоуправления.

Проведенный анализ этой деятельности в г. Харькове показал:

- институциональное несовершенство градостроительной деятельности;
- сложность и большую продолжительность разрешительных процедур;
- недостаточность информирования общественности и ее участия в процессе решения вопросов градостроительства;
- значительные затраты времени организаций, заинтересованных в строительстве, на получение разрешения, экономические потери

вследствие затягивания сроков ввода объектов строительства в эксплуатацию.

С учетом результатов анализа была определена необходимость:

- обеспечить рациональное градостроительное использование земель;
- повысить эффективность процесса выдачи разрешений на строительство объектов, упростив согласования, уменьшив их продолжительность и создав условия для развития инфраструктуры города;
- объединить усилия территориальных органов государственной исполнительной власти, органов местного самоуправления, общественности для обеспечения и защиты полноценной и безопасной жизненной среды, рационального природопользования, сохранения памятников культурного наследия в процессе градостроительной деятельности;
- стимулировать инвестиционную деятельность и внедрить действенные механизмы общественного контроля процесса принятия решений в сфере градостроительства.

В правилах выдачи разрешений на строительство выделены такие этапы принятия решений:

1. Предпроектный этап, на котором выделяется земля под застройку.
2. Подготовка документации для предоставления земельного участка и получение разрешения на проектирование.
3. Разработка проектной документации и получение разрешения на ведение строительных работ.
4. Контроль и получение разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

Исполнители и порядок выполнения функций, выполняемых на этапах 1-3, указаны в **табл.9.3**, а их описание функций - в **Приложения Г**, где для них дополнительно указаны выходные документы и время выполнения **T** в днях. В заголовках столбцов приведены номера функций в порядке их выполнения. Выделение земли под застройку и обслуживание объектов градостроительства осуществляется городским Советом согласно законодательству Украины, Генеральному плану города и другой градостроительной документации, плану земельно-хозяйственного устройства с соблюдением государственных стандартов, норм и правил застройки. При планировании отдельного земельного участка и строительство на нем зданий и сооружений учитываются интересы других владельцев или пользователей земельных участков, зданий и сооружений.

Основная задача заказчика на этапах 2, 3 – получить согласование и утверждение на сессии городского Совета проекта документации по отводу земельного участка. После этого заказчик имеет право обратиться к департаменту градостроительства и архитектуры для получения исходных данных на разработку проектной документации, которую должна осуществить проектная организация по договору с заказчиком.

Порядок разработки проектной документации регламентируется государственными строительными нормами Украины. Окончательное согласование проектной документации выполняет отдел координации проектов Управления градостроительства и архитектуры. В зависимости от градостроительной значимости объекта, зависящей от расположения объекта по отношению к основным городским магистралям, к центральной части города, а также от влияния на силуэт города, проектная документация может рассматриваться на заседании архитектурно-градостроительного совета. Исполнители и порядок выполнения функций этапа 3 указаны в **табл. 9.4**.

Таблица 9.4

Исполнители и порядок выполнения функций этапа 3 (продолжение)

Исполнители	34	35	36	37	38	39	40	41
Клиент								
Проектная организация								
Санитарно-эпидемическая станция								
Управление экологии								
УГА								
Сессия Горсовета								
Начальник отдела строительного паспорта								
Отдел градостроительного кадастра								
Управление МЧС								
Отдел инженерной инфраструктуры								
Харковкомуночиствод								
КП Вода								
Харковоблэнерго								
Харковгаз								
Харьковские тепловые сети								
Госавтоинспекция								
Укртелеком								
Управление соц.-экономического развития								
Инспекция энергосбережения								
Держінвестекспертиза								
Гос. Арх.-строительная комиссия (ГАСК)								

Таблица 9.3

Исполнители и порядок выполнения функций этапов 1-3

Исполнители	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
Клиент	■					■		■							■			■								■	■	■				■		
Городской глава		■																																
Начальник УАГЗО			■																															
Районный архитектор.				■	■		■																											
Отдел строительного паспорта								■																										
Проектная организация									■																									
Главный архитектор										■																								
Санэпидемическая станция										■												■												
Управление экологии										■												■												
Упр.земельных ресурсов (городское)																	■					■												
Упр.градостроительства и архитектуры (УГА)										■	■											■								■				
Отдел подгот-ки решений УМА												■										■												
Отдел подг.решений Горсовета													■											■										
Юридический отдел Горсовета													■										■											
Сессия Горсовета														■											■									
Упр-е земельных отношений															■																			
КП «Горпроект»																		■															■	
Кадастровый отдел ГВК																																		
Управление культуры																						■												
Упр-е зем.ресурсов (областное)																						■												
Нач. отдела строит-го паспорта																														■				
Отдел инфраструктуры города																																		
Отдел градостроит-го кадастра																					■												■	

После завершения строительства объектов государственная комиссия определяет их готовность к вводу в эксплуатацию согласно утвержденной проектной документации, нормативным требованиям, исходным данным на проектирование. В создаваемую рабочую комиссию входят представители генерального подрядчика, субподрядной организации, генерального проектировщика (автор проекта), эксплуатационной организации, инспекции ГАСК, МЧС. Кроме того, в нее входят представители санитарно-эпидемиологического надзора, надзора охраны труда, охраны окружающей природной среды, инспекции энергосбережения и других органов, осуществляющих государственный надзор по целевому назначению объекта.

Один из возможных вариантов сокращения количества функций этапов 2,3, предложенный специалистами ХНАГХ, показан в табл.9.5, 9.6.

Таблица 9.5

Исполнители и порядок выполнения функций этапа 2,3 для перспективного варианта

Исполнители	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Клиент																		
Проектная организация																		
УГА																		
Отдел технических условий																		
Арх.-градостроительный совет. Эксперты																		
Отдел подготовки решений																		
Сесси Городского Совета																		
Горисполком																		
ГАСК																		
Управление экологии																		
Санэпидемстанция																		
Управление ЖКХ																		
Инспекция энергосбережения																		
МЧС																		

Таблица 9.6

Перспективный вариант функций для этапов 2, 3

Функция / Исполнитель/Сроки	Документы
8. Разработать градостроительное обоснование (ГСО) / Проектная организация /15-30	ГСО
9. Утвердить ГСО / УАГЗО. Управление экологии. СЭС. Управление ЖКХ /15	Утвержденное ГСО
10. Предоставить ГСО в отдел технических условий / Клиент	Утвержденное ГСО
11. Подготовить согласование с городскими службами и предприятиями / Отдел технических условий	Технические условия
12. Разместить информацию в СМИ / Клиент	Публикация в СМИ
13. Провести общественные слушания /Архитектурно-градостроительный совет	Рекомендации

Продолжение табл. 9.6

14. Передать утвержденное ГСО в отдел подготовки решений/ Клиент	Утвержденное ГСО
15. Подготовить проект решения о предоставлении земельного участка, проект землеотвода, договор аренды / Отдел подготовки решений/30	Проект решения
16. Принять решение о предоставлении земельного участка / Сессия Горсовета / 2	Решение о предоставлении участка
17. Получить в УАГЗО и отделе технических условий исходные данные на разработку проектной документации / Клиент	Исходные данные
18. Подготовить и согласовать технические условия / Отдел технических условий /15	Технические условия
19. Предоставить технические условия / МЧС. СЭС. Управление экологии. Инспекция энергосбережения / Все по 10	Технические условия
20. Заключить договор на разработку проектно-сметной документации с проектной организацией / Клиент. Проектная организация	Договор
21. Разработать проектно-сметную документацию / Проектная организация / 30- 180	Проектно-сметная документация
22. Согласовать проектную документацию / Отдел техусловий /15. МЧС . СЭС. Управление экологии, Инспекция энергосбережения/по 10	Согласованная документация
23. Утвердить проектно-сметную документацию / ГАСК	Утвержденная документация
24. Обратиться за разрешением на ведение строительных работ в ГАСК / Клиент	Утвержденная документация
25. Принять решение о ведении строительных работ / ГАСК	Разрешение строительных работ

9.4. Совершенствование процедуры получения разрешения на строительство

9.4.1. Моделирование процедуры в среде ARIS

Общая модель процедуры приведена на **рис.9.14**. Для моделирования, анализа и совершенствования процедуры получения разрешения на строительство с целью ее ускорения и уменьшения затрат была использована инструментальная информационная система **ARIS**. Рядом с изображением процесса имеется знак декомпозиции, используемый при работе с системой **ARIS** для перехода к модели, раскрывающей состав его функций.

На **рис.9.15** показана диаграмма функции предоставления документов застройщиком, а на **рис.9.16** - функции подачи документации в ГАСК. На **рис.9.17** приведена диаграмма функции создания рабочей комиссии.

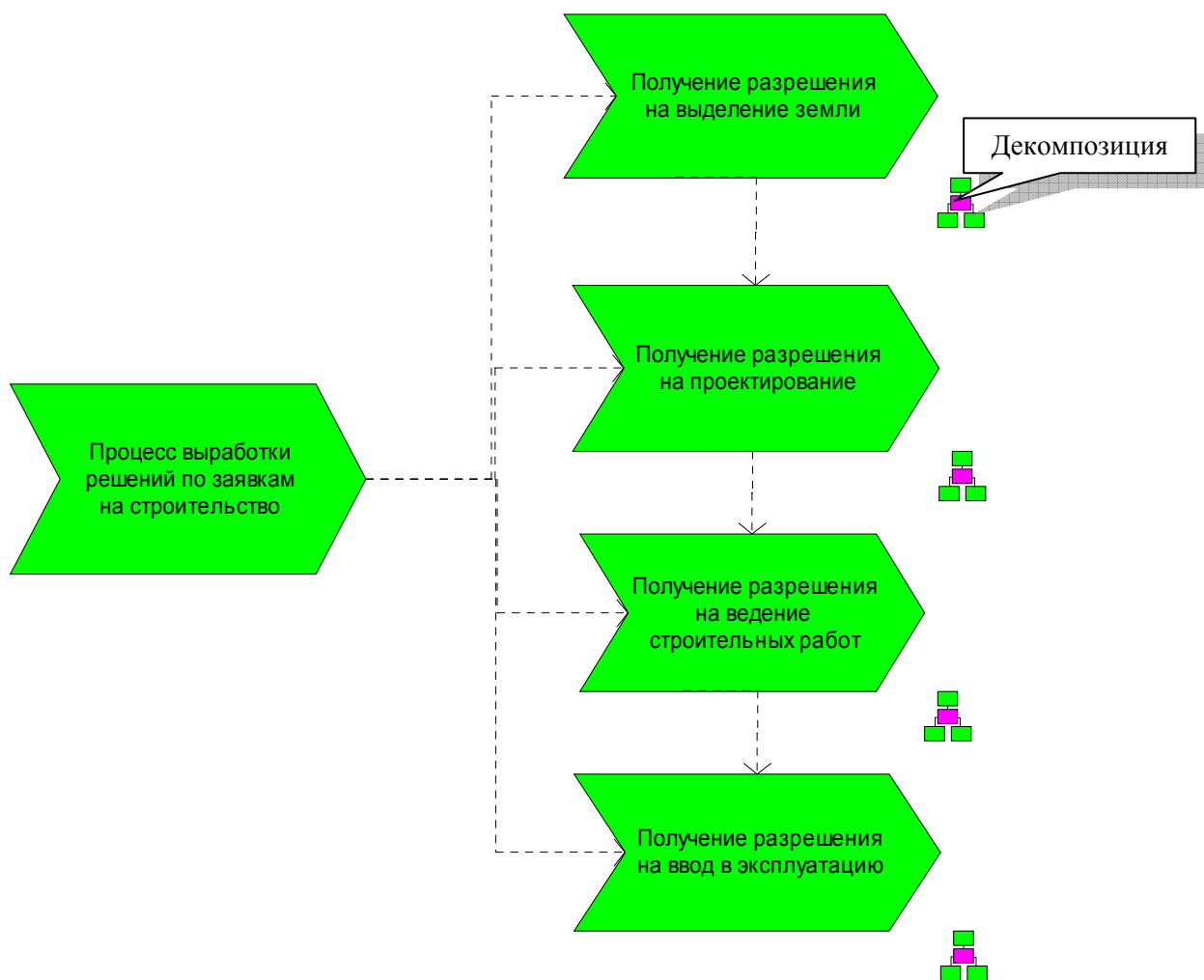


Рис.9.14 Общая модель процесса обслуживания застройщиков

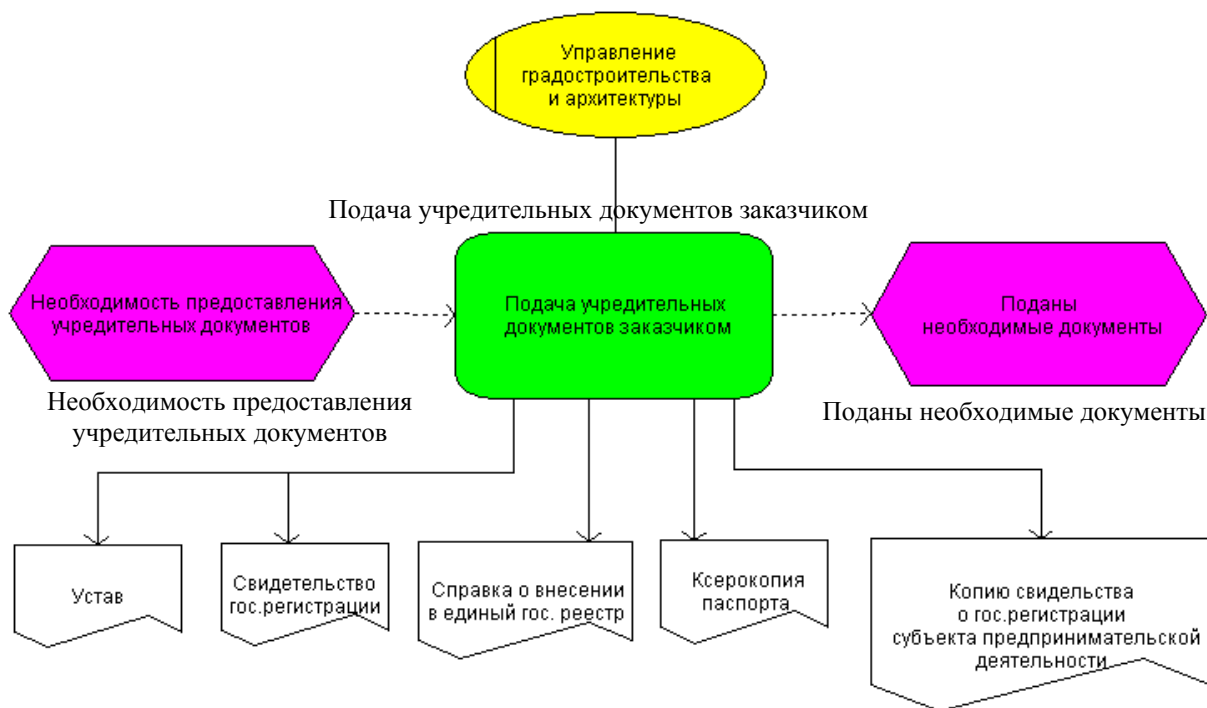


Рис.9.15 Функция предоставления документов



Рис.9.16 Документация для ГАСК

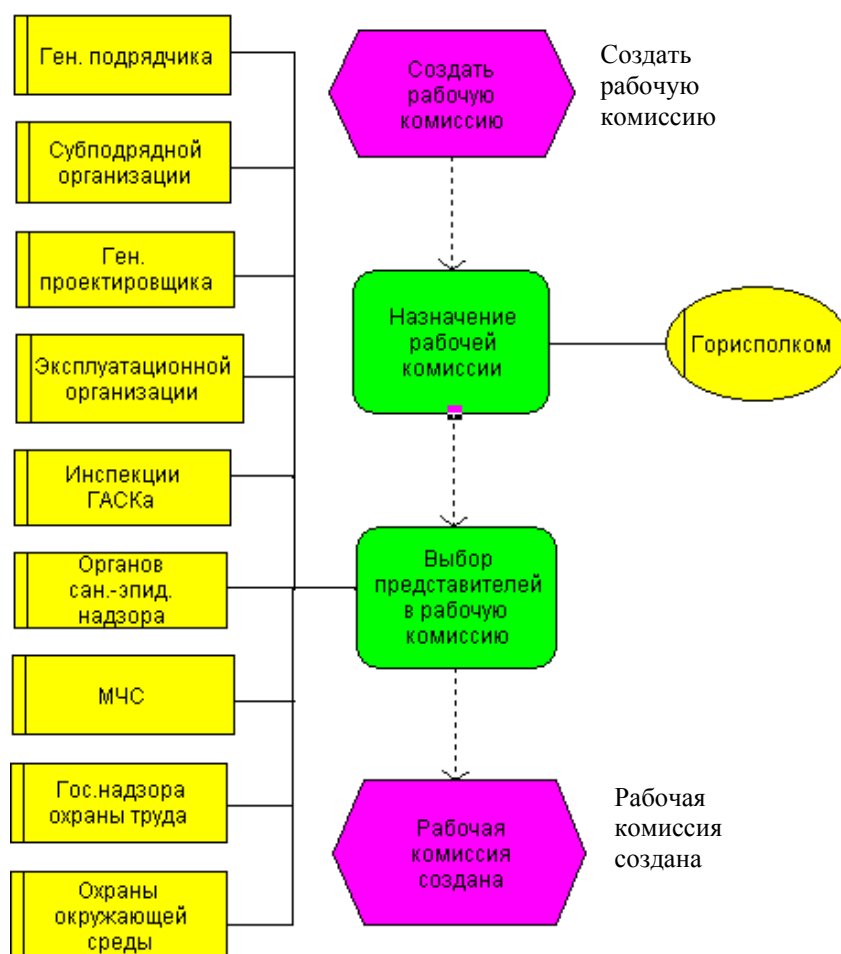


Рис.9.17 Модель процесс создания рабочей комиссии

9.4.2. Совершенствование контроля выполнения процедуры

При совершенствовании процедуры выдачи разрешений на строительство нужно найти вариант, который удовлетворяет интересы, как местной Рады, так и застройщика (клиента). Для этого надо выделить подразделение, осуществляющее полный контроль регистрации, обработки и принятия решения по заявке застройщика, и контроль доходов и затрат на бизнес-процесс. Функциями такого подразделения, называемого центром ответственности [19, 22], являются:

1. Планирование деятельности в стоимостных показателях по статьям, консолидация которых позволяет сформировать соответствующие бюджеты доходов и затрат.

2. Контроль фактического выполнения функций, их координация, предупреждение неблагоприятного развития ситуации.

3. Отчетность после окончания периода о фактическом выполнении своих функций. Все отклонения анализируются, указываются их причины, готовятся мероприятия по их устранению.

Устанавливается зависимость материального вознаграждения персонала от того, насколько быстро и качественно будет обработана заявка.

Нужен единый орган, координирующий работу всех служб, занятых рассмотрением, обработкой и принятием решений по заявкам, и отслеживающий местонахождения заявки в каждый данный момент времени. Для эффективного функционирования этого центра нужна система единого документооборота, позволяющая отслеживать движение конкретных заявок, получать информацию о результатах их рассмотрения в тех или других отделах.

Одним из таких средств является программа "АРМ регистратора", которая позволяет создать единую регистрационную базу данных документов, заявок, решений. Программа позволяет регистрировать внутренние и внешние документы, которые поступают из разных организаций и подразделений, участвующих в рассмотрении заявок. Руководитель центра, получив на главном компьютере сообщение о прохождении этапа обработки заявки и принятом решении, может выполнить действия по резолюции на заявке: отправить ее на переоформление или переслать в организацию, осуществляющую следующий этап прохождения заявки.

Планирование доходов осуществляется путем установления целевых показателей по предоставлению услуг на основе информации о количестве заявок прошлых периодов, влияния сезонности, прогноза на будущее и т.п. Планирование нормируемых расходов начинается с подсчета количества заявок, которые необходимо обработать. Затем определяется потребность в материальном обеспечении рассмотрения этих заявок и принятия по ним решений. Основную часть ненормированных расходов часто составляют расходы на персонал. Их планирование может осуществляться на основании данных прошлых периодов с поправкой на инфляцию, сезонность, изменение объема работ и т.д., либо – на основе анализа и обоснования уровня плановых затрат по каждой операции.

Создание такого центра позволит существенно сократить время рассмотрения и принятия решений по заявкам на строительство, персонифицировать ответственность за принятие управленческих решений, повысить качество планирования и привязать систему вознаграждения к результатам работы. Для обоснования варианта внедрения центра ответственности следует использовать результаты его SWOT-анализа, который позволит определить, действительно ли необходима такая структура процесса, и какую выгоду это может принести в дальнейшем.

Сильные стороны:

1. Уменьшение времени рассмотрения заявки на строительство и увеличение эффективности принятия решений.
2. Возможность формирования бюджета с отражением расходов на потребляемые ресурсы и возложением ответственности за свои статьи затрат на функциональных руководителей.
3. Обеспечение эффективного делегирования полномочий руководителям центров по принятию оперативных управленческих решений.
4. Эффективное реагирование на простои и задержки рассмотрения заявок в подразделениях.
5. Мотивация персонала на быстрое решение вопросов.

Слабые стороны:

1. Увеличение времени на подготовку, согласование и утверждение расходов на содержание задействованного персонала
2. Руководители центров не склонны рассматривать ситуацию в целом.

3. Увеличение затрат на получение дополнительной информации

Возможности:

1. Использовать скоординированную команду специалистов на развитие системы обслуживания застройщиков.
2. Оценивать результаты работы подразделений по достижению цели.
3. Охватывать все этапы прохождения заявки на строительство.
4. Ориентировать систему мотивации персонала на достижение целей.

Угрозы:

1. Превышения затрат на построение и внедрение данной системы доходов от ее использования.
2. Неприятия данной системы задействованными в ней подразделениями.
3. Появления дублирующих служб и функций в разных подразделениях.
4. Ошибок планирования при внедрении системы.

9.4.3. Управление рисками при обслуживании застройщиков

Для управления рисками может быть использована система **ARIS**, которая позволяет моделировать не только существующие бизнес-процессы, организационную структуру, продукты организации и т.д., но и указывать при этом участки возникновения операционных рисков. Она поддерживает функции их описания и контроля, и обеспечивает возможность интеграции с внешними системами для импорта необходимой информации. К операционным рискам относятся технологические риски (искажение данных, запрещенный доступ к базе данных или к базе корпоративных знаний, отсутствие резервных копий и др.), учетные риски, например, нарушение процедур и стандартов учета и т.д. На **рис.9.18** показаны возможные риски для процедуры получения разрешения на строительство.

Риски негативного результата этого процесса возникают в связи со значительными объемами операций, его сложностью, большим количеством участвующих в нем подразделений. С рисками связано также получение внутренней и внешней аналитической информации в различных информационных срезах данных, например, по технологическому процессу, размеру потерь в подразделениях. Частота и вероятность возникновения рисков может быть как фиксированной величиной, зависящей как от самого риска, так и от внешних причин, например, от количества поступивших заявок.

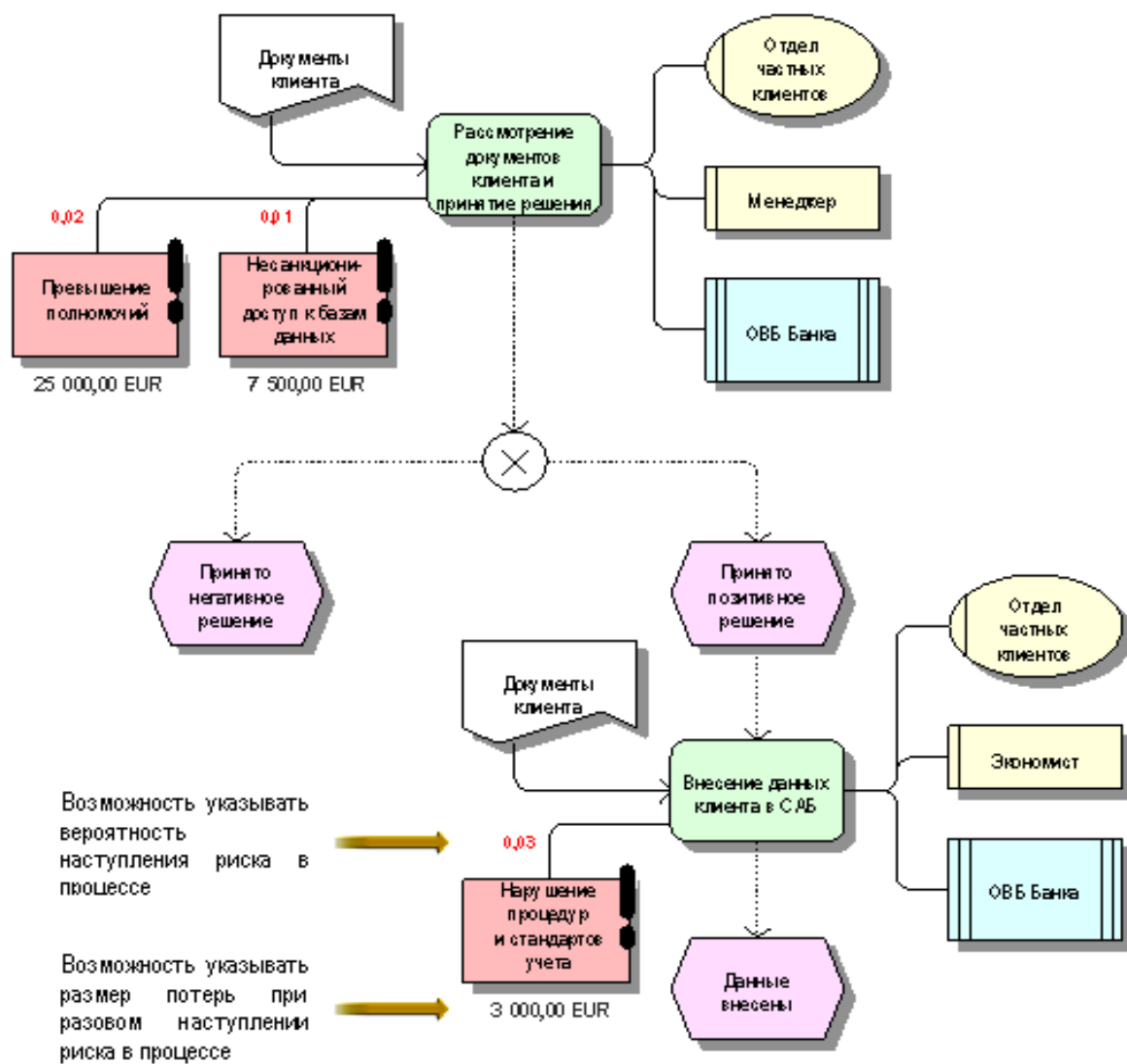


Рис.9.18 Возможные риски в процессе обслуживания застройщиков

Раздел 10

Анализ динамики поступления и обслуживания заявок

10.1. Анализ данных и описание процедуры моделирования

Сведения о предоставлении земельных участков для строительства (реконструкции) объектов и разрешениях проектирования их отвода застройщикам имеются на web-сайте Харьковского горсовета. На их основе были получены данные, приведенные в **табл. 10.1**.

Таблица 10.1

Количество принятых решений по заявкам на строительство

Год/ квартал сессии	Число разрешений на проектирование отвода участков	Число решений о предоставлении участков	Общее количество решений по заявкам
1/1	55	120	175
1/2	64	75	139
1/3	61	79	140
1/4	72	84	156
За 1-й год			610
2/1	48	89	137
2/2	88	61	149
2/3	66	68	134
2/4	89	138	227
За 2-й год			647
3/1	62	101	163
3/2	78	111	189
3/3	80	124	204
3/4	101	202	303
За 3-й год			859
Всего	894	1312	2206

Было выявлено, что значительное количество заказчиков не дожидается конечных решений, вследствие изменения их планов или отказа им в решении, если они не укладываются в шестимесячный срок, который предоставляется на разработку проекта отвода земельного участка. Этим условием предупреждается задержка начала строительства на участке. Заявки поступают в отдел подготовки начальных данных, который занимается подготовкой проектов решений горсовета и его исполкома по вопросам градостроительства. Около 70% этих проектов касается получения разрешений на строительство. Работники отдела вручную ведут текущий архив

пакетов документов, которые поступают от заказчиков. Значительная часть их времени занимает сотрудничество с МВД, прокуратурой и другими органами по подготовке требуемых данных по застройщикам. Сотрудники работают также в комиссиях, где рассматриваются разнообразные вопросы по самовольному строительству, заявкам и т.д.

Наиболее трудоемкая часть работы связана с приемом и консультированием застройщиков, а также с формированием и обработкой пакетов документов для подготовки проектов решений. Два раза в неделю половина рабочего дня тратится на прием граждан. Для подготовки проекта решения сотрудникам отдела необходимо проверить наличие всех необходимых документов и завизировать их в юридическом отделе. В состав документов для подготовки проекта решения о согласии на проектирование отвода земельного участка входят:

- архитектурное задание на разработку градостроительного обоснования размещения объекта;
- акт установления и согласования границ земельного участка и акт выбора участка для проектирования и строительства объекта с письмом его согласования;
- градостроительное обоснование размещения объекта;
- обращение к мэру о возможности проектирования и строительства с разработкой проекта отвода земельного участка;
- письма согласований градостроительного обоснования с Харьковской городской санитарно-эпидемиологической станцией (СЭС), с Управлением экологии и природных ресурсов в Харьковской области, с Управлением земельных отношений, с депутатом Харьковского городского совета;
- комплексный вывод Главного управления градостроительства, архитектуры и земельных отношений.

Далее непосредственно составляется проект решения и сдается в конце недели в канцелярию горсовета.

Аналогичная работа ведется при подготовке проекта решения о предоставлении земельного участка. В состав пакета документов входят:

- заявление о предоставлении земельного участка для строительства и эксплуатации на имя Харьковского городского главы;

- техническое задание на выполнение работ по составлению проекта отвода земельного участка;
- проект решения о предоставлении согласия на разработку проекта отвода земельного участка;
- проект отвода земельного участка;
- письма согласований проекта отвода земельного участка с управлением культуры областной администрации, с городской СЭС, с областным управлением экологии и природных ресурсов, с городским управлением земельных ресурсов;
- вывод государственной землеустроительной экспертизы областного главного управления земельных ресурсов и управления градостроительства и архитектуры.

В результате проведенных наблюдений за работой сотрудника отдела с заявками, были получены данные, приведенные в **табл.10.2**. Здесь к иным работам относится подготовка разной информации по требованию МВД, прокуратуры, других контрольно-ревизионных органов, ведение и обработка текущего архива пакетов документов, которые подаются застройщиками.

Таблица 10.2

Ежедневная загрузка сотрудника отдела, час

Операции	Затраты времени
Консультация заказчика, проверка и визирование составленного пакета документов	4,5
Формирование проекта решения	1,5
Всего на непосредственное обслуживание заявок	6,0
Иные работы	2,0
Всего за день	8,0

Было проведено **прогнозирование** характеристик потока заявок. Тренд выделялся сглаживанием временного ряда, приведенного в **табл.10.1**, содержащего поквартальную информацию о количестве принятых на сессии горсовета решений по заявкам на строительство и проектирование. Одновременно определяется индекс сезонности. Затем с помощью метода наименьших квадратов было сформировано уравнение регрессионной кривой для прогноза количества заявок в следующем периоде времени.

Полученная модель на 96% определяет зависимость количества решений от времени, измеряемого кварталами. Ожидаемое количество заявок в

4-м году по кварталам: 1: 248, 2: 276, 3: 272, 4: 388. Всего заявок: 1182.

Таким образом, возможное число заявок на строительство возрастет в 4-м году в $1182/859 = 1,34$ раза. На основе полученных данных прогноза можно разработать план их обслуживания.

Для выявления возможностей ускорения получения разрешений на строительство, необходимо провести моделирование динамики обслуживания застройщиков. Чтобы ускорить движение заявок при выработке решений в конкретных отделах надо сократить время ожидания в очереди на обслуживание, а для этого надо увеличить количество сотрудников отделов. Это потребует дополнительных затрат, которое может быть скомпенсировано снижением ущерба от ожидания обслуживания. Но ускорение приводит к увеличению платежеспособности населения и росту поступлений в бюджет за счет налогов и социальных отчислений, а также, в случае оплаты услуг, увеличивает доход горисполкома. Таким образом, надо найти компромиссное решение по количеству работников, при котором сумма затрат на обеспечение деятельности этих работников и ущерба, возникающего из-за ожидания в очереди на обслуживание, будет минимальной.

10.2. Условия проведения исследования

Моделирование было проведено с использованием теории массового обслуживания [4], описывающей возникновение на входе в подразделения горисполкома в некоторые моменты времени (случайные или детерминированные) заявок на обслуживание, прохождение ими очереди и процесса обслуживания, после чего они покидают систему. Этот процесс характеризуется числом заявок на входе, режимом их поступления в систему обслуживания, поведением застройщиков. В данном процессе заранее неизвестно количество заявок, которое поступит в тот или иной день. Оно может быть оценено, например, с помощью дискретного пуассоновского распределения [4], что должно быть обосновано.

Построение модели основывалось на предположении, что поведение застройщиков является стандартным: они становятся в очередь, ждут до тех пор, пока не будут обслужены, т.е. они не бросают очередь и не переходят из одной очереди в другую. Такая модель называется моделью с ожиданием,

имеющим определенную продолжительность, которая может быть ограничена. Когда она достигает своей границы, то следующей заявке дается отказ допуска в систему. Процесс обслуживания характеризуется заданной средней продолжительностью обслуживания одной заявки, числом каналов и фаз, и режимом обслуживания. В данной модели число каналов обслуживания определяет количество одновременно обслуживаемых застройщиков. **Число фаз обслуживания** определяется количеством последовательных **этапов** обслуживания одного застройщика. В отделе рассмотрения заявок работают 6 человек, которые могут одновременно обслуживать 6 застройщиков.

Используемая схема многоканальной системы обслуживания с ожиданием показана на **рис.10.1**.

Для исследования зависимости затрат от интенсивности потока заявок, числа каналов и времени обслуживания необходимо многократно проводить расчеты вероятности поступления заявки очереди, среднего числа заявок в очереди на обслуживание, и в системе, среднего времени нахождения заявки в очереди, и пребывания в системе.

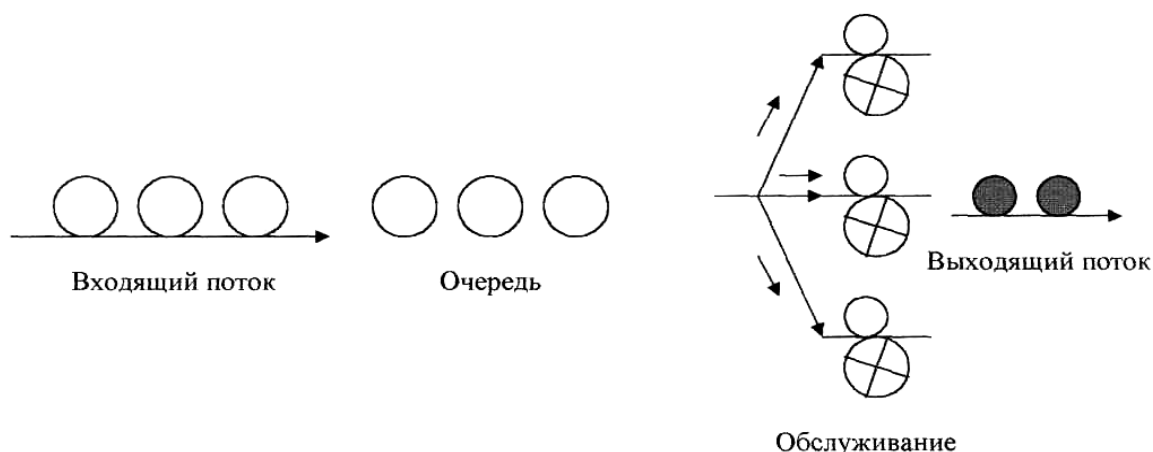


Рис.10.1 Схема многоканальной системы обслуживания

Для их расчета была создана программа на базе СУБД MS Visual Foxpro, которая рассчитывает также постоянные затраты на содержание работников отдела, коэффициент переменных затрат и затраты, связанные с ожиданием (сумма недополученных доходов за определенный отрезок времени). Использовались исходные данные по потоку заявок, времени обработки одной заявки, числу каналов обслуживания (количество сотрудников), сумме постоянных затрат на одного сотрудника.

Диапазон изменения среднедневного потока заявок был принят в пределах – 8-20. Так как среднее время рассмотрения заявки составляет примерно 0,37 дня, то диапазон его возможного изменения был установлен в пределах 0,2-0,5 дня. Диапазон изменения каналов был принят от 4 до 9. Сумма ежедневного ущерба от ожидания в очереди принималась равной 300 грн., а примерные затраты на содержание одного канала за день – 54 грн.

Целью анализа было выявление зависимости общих затрат от времени рассмотрения заявки, от количества каналов при постоянном входном потоке, от величины входного потока при фиксированном времени обработки заявки, от величины затрат на ожидания в очереди для разного количества каналов.

10.3. Исследование динамики обслуживания застройщиков

В табл.10.3, 10.4 приведены результаты расчета характеристик.

Таблица 10.3

Результаты расчета характеристик системы для 10 заявок в день и времени обслуживания заявки - 0,2 дня

Кол-во каналов	Среднее число заявок		Время нахождения заявки, дней		Затраты (грн.) на канал,	Коэфф. затрат за простой
	очередь	система	очередь	система		
4	0,174	2,174	0,017	0,217	212	0,17
5	0,040	2,040	0,004	0,204	265	0,04
6	0,009	2,009	0,001	0,201	318	0,01
7	0,002	2,002	0,000	0,200	371	0
8	0,000	2,000	0	0,2	424	0
9	0,000	2,000	0	0,2	477	0

Таблица 10.4

Затраты на обработку заявок, грн

Кол-во каналов	Время обработки заявок в днях						
	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
4	263	371	671	1763			
5	277	304	370	529	931	2323	
6	321	327	348	393	489	696	1200
7	371	374	380	395	425	488	614
8	424	424	427	430	442	463	508
9	477	477	477	480	483	492	507

В табл.10.5 и на рис.10.2 приведены результаты расчета затрат для 15 заявок в день.

Таблица 10.5

Кол-во каналов	Затраты на обработку заявок, грн						
	Время обработки заявок в днях						
	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
4	671	4106					
5	370	682	2323				
6	348	432	696	1749			
7	380	407	488	719	1475	7619	
8	427	436	463	541	745	1327	4057
9	477	480	492	519	594	774	1242

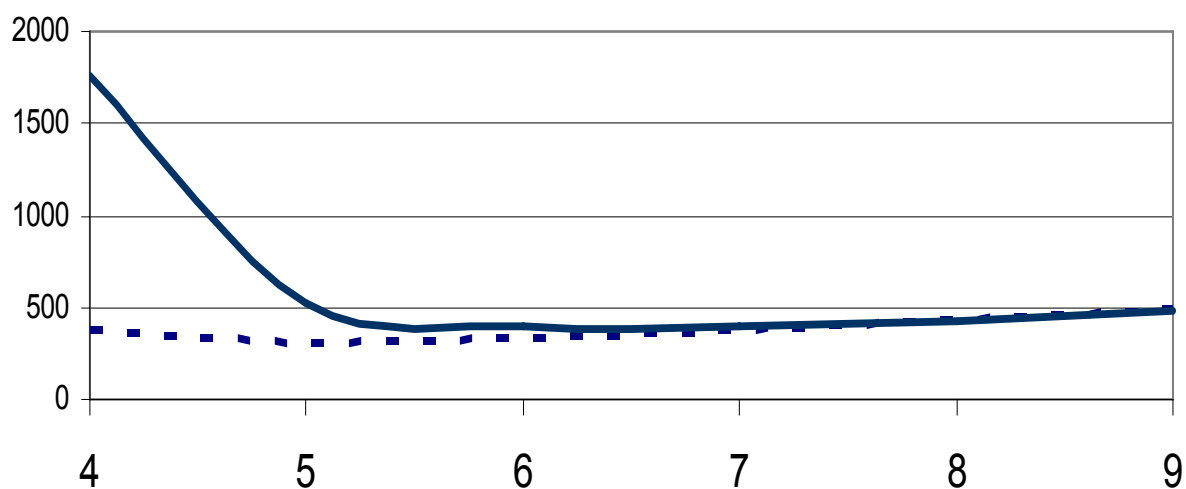


Рис.10.2 Зависимость затрат от числа каналов при 10 заявках в день

На рис.10.3, 10.4 показана зависимость затрат от количества сотрудников при $t=0,25$ (пунктир) и $t=0,35$ дня (сплошная линия).

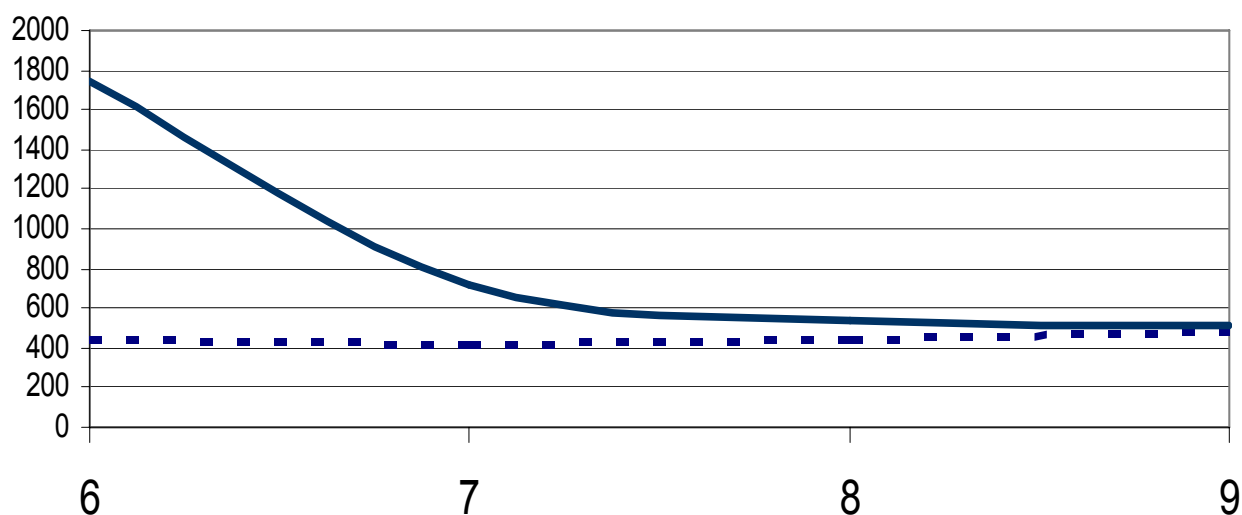


Рис.10.3 Зависимость затрат от числа каналов при 15 заявках в день

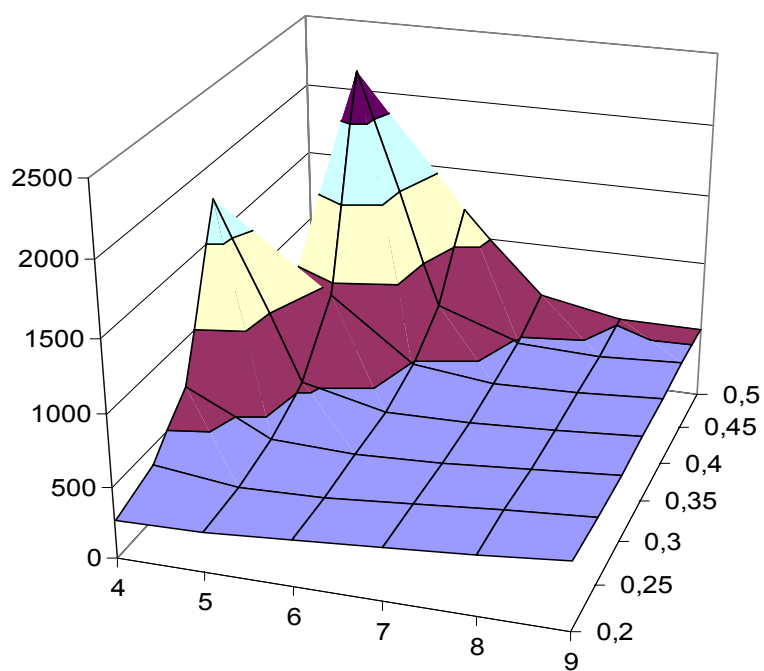


Рис.10.4 Зависимость затрат от числа каналов и времени обслуживания
 На **рис.10.5, 10.6** показана зависимость затрат от t для 5 (жирная линия), 6 (пунктир) и 7 каналов (нежирная) при 10 и 15 заявках в день.

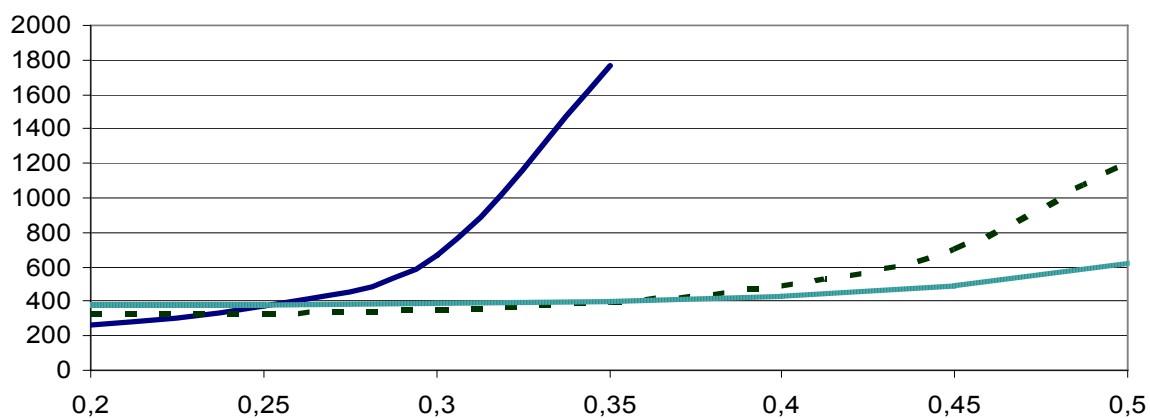


Рис.10.5 Зависимость затрат от t при 10 заявках в день

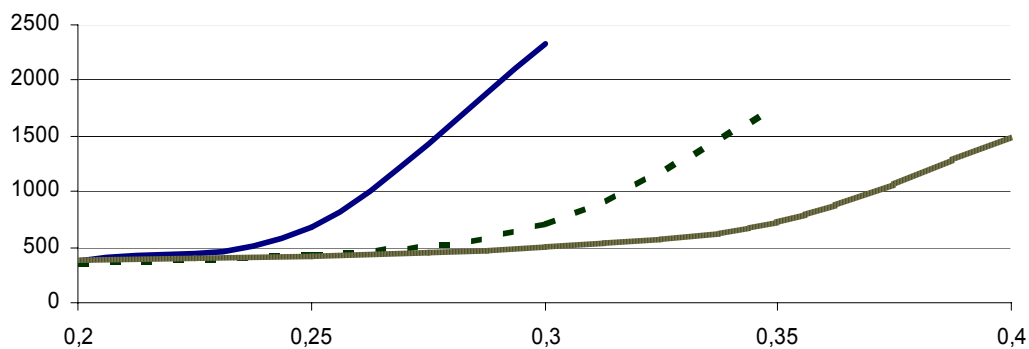


Рис.10.6 Зависимость затрат от t при 15 заявках в день

В табл.10.6 и на рис.10.7 показана зависимость затрат от потока заявок и количества каналов при $t = 0,25$ дня, а на рис.10.8 - зависимость затрат от количества каналов при потоке 14 заявок в день.

Таблица 10.6

Зависимость затрат от потока заявок и числа каналов, грн

Кол-во каналов	Количество заявок в день						
	8	10	12	14	16	18	20
4	263	371	671	1763			
5	277	304	370	529	931	2323	
6	321	327	348	393	489	696	1200
7	371	374	380	395	425	488	614
8	424	424	427	430	442	463	508
9	477	477	477	480	483	492	507
10	530	530	530	530	533	536	542

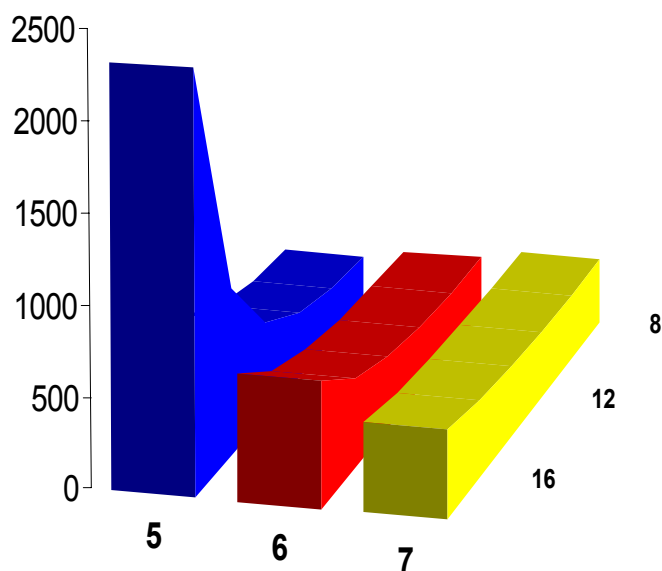


Рис.10.7 Зависимость затрат от потока заявок и числа каналов

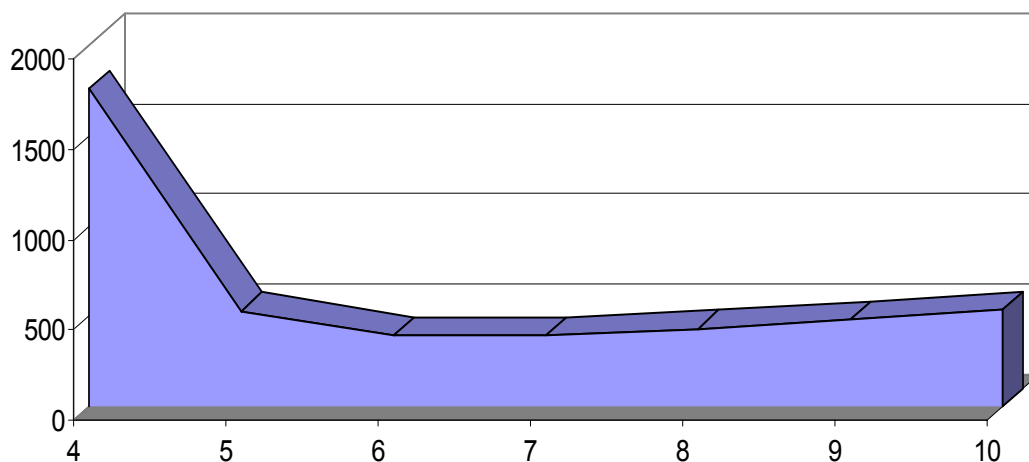


Рис.10.8 Зависимость затрат от числа каналов для 14 заявок в день

На рис.10.9, 10.10 показаны зависимости полных затрат от затрат из-за ожидания в очереди при потоке 10 заявок для числа каналов обслуживания 5 (жирная сплошная линия), 6 (нежирная), 7 (пунктир) при $t = 0,25$ и $0,35$ дня, соответственно.

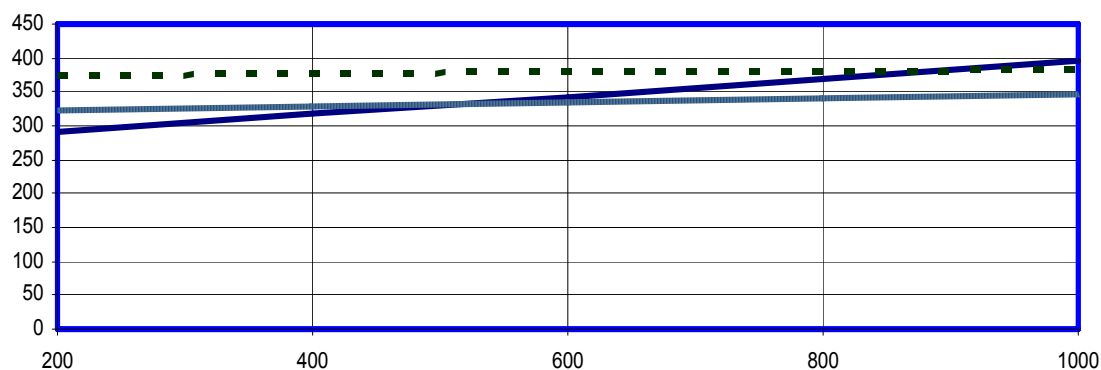


Рис.10.9 Зависимость полных затрат от затрат из-за ожидания в очереди при $t = 0,25$ дня

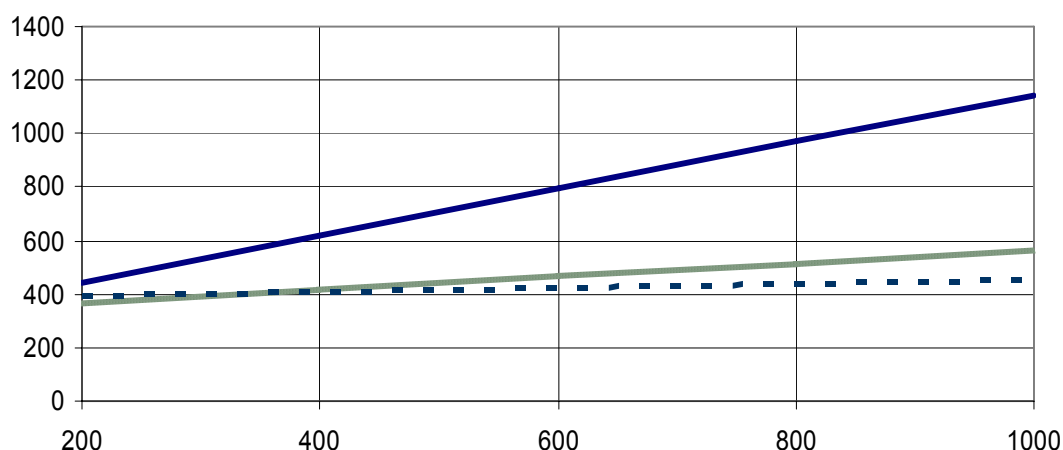


Рис.10.10 Зависимость полных затрат от затрат из-за ожидания в очереди при $t = 0,35$ дня

10.4. Выводы по результатам динамического моделирования

1. При увеличении потока заявок увеличивается время ожидания в очереди, а следовательно, и потери от простоя заявок: при 10 заявках и среднем времени обработки $0,35$ дня ежедневные затраты на обработку заявок шестью сотрудниками составляет 393 грн., а при 15 заявках они возрастают до 1749 грн., т.е. в 4,5 раза. Увеличение числа сотрудников до 7 человек позволит понизить затраты на обработку заявок до 719 грн./день, т.е. при росте потока заявок до 15 в день затраты возрастут только в 1,8

раза. Это означает, что можно повысить эффективность работы отдела, добавив одного работника.

2. Внедрение информационных технологий и разработка управленческих решений позволит уменьшить время обработки заявки. Если оно будет равно 0,25 дня, то увеличение потока заявок с 10 до 15 при 6 сотрудниках повысит затраты только в 1,3 раза, а для времени обработки заявки 0,2 дня увеличение потока практически не отобразится на затратах.

3. При уменьшении времени обработки заявок можно уменьшить количество сотрудников до 5 при незначительном повышении затрат. Уменьшение времени ожидания оказывает содействие снижению влияния суммы затрат по ожиданию в очереди на общие затраты по оформлению заявок. Например, при $t = 0,35$ дня и шести каналах обслуживания полные затраты составили 568 грн. при сумме среднедневных затрат 1000 грн., а при $t = 0,25$ дня – 348 грн. В то же время, постоянные затраты на обслуживание 6 каналов равны 318 грн. Поэтому, в первом случае сумма переменных затрат составила 250 грн., а во втором случае – 30 грн.

4. Увеличение потока заявок может привести к тому, что пропускная способность ряда структур городского исполкома будет недостаточной. Заявки будут долго ждать своей очереди и даже теряться при передаче в другой отдел. Поэтому, в случае изменения потока, необходимо обеспечить возможность гибко перестраивать процесс, чтобы уменьшить время ожидания, которое на каждом этапе процесса надо контролировать и регулировать.

В дальнейшем необходимо провести такие исследования по каждому отделу и, объединив результаты, сделать общие выводы, связанные с повышением эффективности их работы.

5. Увеличение потока входных заявок с 8 до 18 (**табл.10.6 и рис.10.7, 10.8**) повышает затраты на их обработку, причем для 5 каналов – в 8,4 раза, для 6 каналов – в 2,2 раза, для 7 каналов – в 1,3 раза. Из этих данных следует, что сокращение сотрудников отдела нерационально. При росте потока заявок добавление одного сотрудника позволит уменьшить эти затраты.

6. При увеличении числа каналов при фиксированном потоке заявок $\lambda=14$ затраты сначала уменьшаются до минимального значения, а потом снова возрастают (**рис.10.8**).

Раздел 11

Опыт анализа и совершенствования систем управления коммунальными предприятиями

11.1 Общая характеристика системы управления

11.1.1. Краткое описание системы управления

Состав коммунальных предприятий и их назначение указаны в табл.11.1.

Таблица 11.1

Состав и назначения коммунальных предприятий (КП)

Предприятия	Назначение
Харьковские тепловые сети	Производство, переработка, передача и распределение тепловой энергии
Вода	Водоснабжение потребителей в г.Харькове
Харьковкоммунпромвод	Водоснабжение потребителей в Харьковской области
Харьковкоммуночиствод	Прием, перекачка и очистка сточных вод, поддержка санитарно-экологических норм, эксплуатация магистральных коллекторов ливневой сети и объектов водопонижения, эксплуатация водных объектов города

Предприятие Харьковкоммуночиствод включает в себя следующие комплексы: Харьковводоотведение, Биоочистка (Диканевский, Безлюдовский), СПКБ АСУ водоснабжением, ВОТЕ (обслуживание вычислительной техники), Спецшахтотуннельремстройгидросооружения, Спецмашин и механизмов, Ремонтно-строительное управление.

Управление деятельностью этих коммунальных предприятий, осуществляемое Главным управлением энергетики и инженерного обеспечения города, включает в себя следующие функции:

- развитие, реорганизация, реконструкция и модернизация, регулирование инвестиционной деятельности;
- улучшение платежной дисциплины, уменьшение затрат на уплату энергоносителей;
- сбор и анализ бухгалтерских отчетов и финансовых планов, принятие участия в проверке эффективности использования имущества;
- анализ финансово-хозяйственного состояния предприятий с целью выявления их платежеспособности и возможности финансового оздоровления;

- разработка предложений руководству города по улучшению состояния дел, согласование изменений организационной структуры и по кадрам (контрактов с руководителями предприятий, назначений заместителей руководителей предприятий);
- контроль качества питьевой воды, мониторинг тарифов услуг;
- планирование и анализ использования бюджетных средств, оперативное решение вопросов стабильного оказания коммунальных услуг.

Организационная структура Главного управления включает в себя:

- **Управление инженерной инфраструктуры и энергообеспечения** (отделы энергообеспечения, инженерной инфраструктуры и имущества предприятий, энергосбережения).
- **Управление предприятий** (отделы планирования и отчетности, финансово-экономической деятельности, анализа расчетов за услуги).
- **Аппарат управления** (отделы: общий, юридический, учета и отчетности).

Опыт анализа и совершенствования бизнес-систем коммунальных предприятий будет рассмотрен на примере предприятия «Вода».

11.1.2. Характеристика коммунального предприятия «Вода»

Источники водоснабжения: Северский Донец - 72% (расстояние - 40 км); канал Днепр-Донбасс - 24% (расстояние - 155 км); артезианские водозаборы с глубины 80 - 800 м - 4%. Вода Печенежского водохранилища очищается на Кочетковской водопроводной станции и подается по пяти магистральным водоводам диаметром 0,9-1,6 м общей протяженностью почти 200 км. Забор воды в канал Днепр-Донбасс происходит в районе Днепродзержинска. Далее она поступает в Краснопавловское водохранилище и после очистки подается в Харьков по двум нитям магистральных водоводов диаметром 1,2-1,4 м общей протяженностью 290 км. При подаче и распределении воды используются: 123 насосных станций, потребляющих за год 356 млн. кВт/ч электроэнергии, 138 трансформаторов, 2050 электродвигателей мощностью 100-8000 кВт, 35 комплексов управления электродвигателями, комплекс диспетчерского автоматизированного управления и 165 автоматизированных рабочих мест.

Пример показателей деятельности предприятия приведен в табл.11.2.

Таблица 11.2

Технико-экономические показатели предприятия «Вода»

Показатели	Значения
Подъем воды, млн.м ³	276
Расход воды на собственные нужды, млн.м ³	12
Подача воды в сеть, млн.м ³	264
в том числе Харьков	252
Потери в сети и неучтенные расходы воды, млн.м ³	83
То же касается подачи в сеть, %	31
Полезный отпуск воды, млн.м ³	181
Средний тариф, грн/м ³	0,105
Доходы от полезно отпущенной питьевой воды, млн. грн	199
Себестоимость 1 м ³ воды, грн	0,1
Эксплуатационные расходы питьевого водоснабжения, млн.грн	159
Прибыль от основной деятельности, млн. грн	40
Рентабельность эксплуатационной деятельности, %	19
Среднегодовая стоимость основных фондов, млн.грн	402
Коэффициент износа, %	56
Фондовооруженность, млн. грн	0,11
Численность персонала, человек	3570

Подача воды в сеть с каждым годом сокращается вследствие снижения производственных мощностей предприятий, уменьшения численности населения, а также снижения норм водопотребления для населения, установки приборов учета водопотребления, что заставляет людей повышать культуру водопотребления. Доходы от полезно отпущенной питьевой воды увеличиваются, но не благодаря экономическому развитию организации, а за счет повышения тарифа на воду. Эксплуатационные расходы водоснабжения тоже увеличиваются, поскольку быстро растут цены на энергоресурсы, химические реагенты, оборудование и материалы.

Производственная программа водопроводного хозяйства задается показателем общего объема подачи воды в сеть в кубических метрах. Этот объем определяется как разность между подъемом воды и расходами на собственные нужды. Количество реализованной воды – это разность между общей подачей воды и потерями воды. Резервами для увеличения производственной программы являются: автоматизация насосных станций, улучшение режима работы оборудования, интенсификация процесса очистки воды, сокращение расходов воды на собственные нужды и уменьшение потерь в сетях (утечек). Протяженность сетей ежегодно увеличивается в связи с расширением застройки территорий жилыми домами.

11.2. Анализ деятельности коммунального предприятия

В табл.11.3 приведены приблизительные данные о количестве повреждений сетей и их ремонтов за год. Оно из года в год сокращается за счет перекалывания технически изношенных сетей, адресного перекалывания, оптимизации режимов совместной работы насосных станций и сетей.

Таблица 11.3

Количество повреждений сетей и их ремонтов

Характер повреждения	На магистралях	На вводах	Всего
Перелом	385	105	490
Трещина	83	21	104
Стык и спай	766	112	878
Свищ	1973	481	2454
Другие	9	2	11
Всего ликвидировано	3216	721	3937

Расход воды на собственные нужды из года в год увеличиваются. Одной из причин является ухудшение качества воды в источниках водоснабжения, что увеличивает загрязненность фильтров и отстойников, а соответственно расходы воды на их очистку. Структура потребления воды приведены в табл.11.4. При производственном планировании объем реализации воды для населения определяется числом жителей в населенном пункте и нормам водопотребления, которые в свою очередь зависят от степени благоустройства жилых фондов. Поэтому при расчете потребностей населения в воде необходимо учитывать ввод в эксплуатацию новых жилых фондов и степень его благоустройства.

Таблица 11.4

Структура потребления воды

Показатели	Млн.м ³	%
Реализовано воды потребителям, всего	181	100
Всем потребителям в Харькове	170	94
Населению	151	83
Коммунально-бытовым предприятиям	15	8
Промышленности, строительству и др.	4	2
Коммунальным потребителям области	12	7

Для предприятий коммунально-бытового хозяйства потребности в воде определяются действующими нормами и с учетом норм водопотребления для работников этих предприятий. Для промышленности потребность воды определяют на основе заявок предприятий исходя из их технологических особенностей и объемов производства. Фактически потребленные объемы

воды должны контролироваться счетчиками, а если их нет, то считается, что потребитель получил воду в пределах утвержденных норм.

Высокий коэффициент износа (56%) свидетельствует о низком техническом состоянии основных фондов. В связи с уменьшением финансирования модернизации продлевается срок эксплуатации устаревших основных фондов, не начисляется амортизация на такие фонды, что приводит к еще большему их износу. Списание основных фондов на предприятии не проводится, поскольку они участвуют в непрерывном производственном процессе. Государственное предприятие не имеет права самостоятельно проводить оценку основных фондов. Такие права имеет Фонд имущества. Но это не делается вследствие тяжелого финансового положения.

Состав и структура численности персонала приведены в **табл.11.5**, анализ использования рабочего времени - в **табл.11.6**. В процессах водоснабжения участвуют работники около 100 профессий - слесари, машинисты насосных установок, коагулянтчики, фильтровальщики, хлораторщики, электрики, инженеры, электронщики, физики, химики, гидробиологи, бактериологи, гидротехники и т.д.

Таблица 11.5

Категорная структура персонала

Категории персонала	Количество	%
Руководители	218	6
Специалисты	670	18
Служащие	52	2
Работники	2630	74
Всего	3570	100

Таблица 11.6

Анализ использования рабочего времени

Показатели	Значения
Отработано, тыс. чел.-дней	755
Среднесписочная численность работников, чел.	3570
Среднее количество дней, отработанных одним работником	215
Средняя фактическая продолжительность рабочего дня, часов	8
Отработанное время, тысяч часов	6037
Календарный фонд рабочего времени, тысяч часов	10424
Коэффициент использования календарного фонда рабочего времени	0,6
Табельный фонд рабочего времени, тысяч часов	7241
Коэффициент использования табельного фонда рабочего времени	0,8
Максимально возможный фонд рабочего времени, тысяч часов	6741
Коэффициент использования максимально возможного фонда времени	0,9

На рост среднемесячной заработной платы влияет увеличение времени работы в праздничные и выходные дни, в ночные смены из-за повышения количества аварий, к которым приводит изношенность водопроводных сетей. Состав и структура эксплуатационных расходов приведены в **табл.11.7**. Прочие расходы связаны с набором сотрудников, страхованием имущества, оплатой процентов за использование кредита на пополнение оборотных средств, обслуживанием служебных помещений, отчислениями и сборами на содержание и ремонт дорог, в государственный инновационный фонд, расходов на реализацию продукции.

Таблица 11.7

Состав и структура эксплуатационных расходов

Показатели	млн. грн	%
Материальные затраты	88	48
Оплата труда	32	16
Отчисления на социальное страхование	11	6
Амортизация основных фондов	22	12
Прочие расходы	32	18
Всего	155	100

Значительную долю занимают расходы на электроэнергию из-за большой энергоемкости оборудования, обеспечивающего подъем, очистку и транспортировку воды. Суммарный объем потребления электроэнергии уменьшается в связи с ежегодным уменьшением количества потребляемой воды водопользователями, а также благодаря экономии ресурсов за счет оптимизации режимов работы водопровода и санации магистрального водовода Кочеток-Харьков.

Ежегодно увеличиваются расходы на материалы из-за роста их стоимости. Фонд оплаты труда также ежегодно увеличивается. Это вызвано ростом численности работающих в результате принятия на баланс ведомственных водопроводных сетей и сооружений, а также ростом минимальной заработной платы. Себестоимость питьевой воды растет вследствие увеличения затрат и снижения объемов полезно отпущенной воды.

Результаты анализа финансовой устойчивости предприятия приведены в **табл. 11.8**. Они позволяют выявить уровень финансового риска, связанного со структурой источников формирования капитала, а соответственно, и степень его финансовой стабильности в процессе будущего развития.

В табл. 11.9 приведены результаты анализа платежеспособности (ликвидности) предприятия.

Таблица 11.8

Анализ финансовой устойчивости

Показатели	Значения
Сумма собственного капитала предприятия, млн.грн.	512
Сумма привлеченного предприятием заемного капитала, млн.грн.	225
Общая сумма капитала предприятия, млн.грн.	737
Сумма собственных оборотных активов, млн.грн.	306
Коэффициент автономии	0,7
Коэффициент финансирования	0,4
Коэффициент задолженности	0,3
Коэффициент маневренности собственного капитала	0,6

Таблица 11.9

Анализ платежеспособности предприятия

Показатели	На начало года	На конец года	Норма
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,006	1,001	$\geq 0,2$
Коэффициент текущей ликвидности	1,03	1,19	≥ 1
Коэффициент покрытия	1,07	1,27	≥ 2
Коэффициент общей платежеспособности.	3,12	3,20	≥ 2

Определяются его возможности своевременно рассчитываться по своим текущим финансовым обязательствам за счет оборотных активов различного уровня ликвидности.

Коэффициент автономии показывает, в какой степени объем активов предприятия сформирован за счет собственного капитала и насколько он независим от внешних источников финансирования. **Коэффициент финансирования** характеризует объем привлеченных заемных средств на единицу собственного капитала, т.е. степень зависимости предприятия от внешних источников финансирования. **Коэффициент задолженности** показывает долю заемного капитала в общей сумме его использования. **Коэффициент маневренности** собственного капитала, инвестируемого в оборотные активы, показывает, какую долю он занимает в общей сумме собственного капитала, т.е. какая его часть находится в высокооборотной и высоколиквидной форме.

Коэффициент абсолютной ликвидности характеризуетсиюминутную платежеспособность предприятия. Он показывает, какую часть краткосрочной задолженности может покрыть предприятие за счет своих денежных средств и краткосрочных финансовых вложений, быстро реализуемых в

случае необходимости. Основным фактором повышения уровня абсолютной ликвидности является своевременное и равномерное погашение дебиторской задолженности. **Коэффициент текущей ликвидности** характеризует платежеспособность предприятия с учетом будущих поступлений от дебиторов. Коэффициент покрытия отражает прогнозируемые платежные возможности предприятия при условии погашения краткосрочной дебиторской задолженности и реализации запасов. Общая платежеспособность предприятия определяется как способность покрыть все обязательства (краткосрочные и долгосрочные) всеми активами. **Коэффициент покрытия** на предприятии очень низкий. Для его повышения необходимо пополнять реальный собственный капитал и обоснованно сдерживать рост внеоборотных активов и долгосрочной кредиторской задолженности.

В целом у предприятия тяжелое финансовое положение. Фонды обращения на начало периода составляют 95%, а к концу - 88%. Большой удельный вес также занимает дебиторская задолженность за товары, работы, услуги - 85,0%. Это связано с плохой платежеспособностью водопотребителей. Норматив оборотных средств определяется на предприятии по материалам. Оптимальная величина финансовых ресурсов, необходимых для создания производственных запасов с целью обеспечения бесперебойного производственного процесса, составляет 210 тыс.грн.

Пути повышения эффективности использования оборотного капитала:

- работа с дебиторами по сокращению срока оплаты, в том числе просроченной задолженности;
- ликвидация сверхнормативных производственных запасов;
- рационализация производственного процесса с целью сокращения незавершенного производства;
- управление денежными средствами на счете, в кассе и в расчетах.

ВЫВОДЫ

1. Отсутствие информационной системы оперативного сбора и анализа информации не позволяет ускорить принятие управленческих решений.

2. Низкий уровень обслуживания потребителей по решению текущих проблем граждан. Предприятию безразлично, как потребитель относится к его работе и как он ее оценивает. Отсутствует обратная связь между потребителем и предприятием. Жесткие взаимоотношения потребителей и предприятия.

3. Низкое качество питьевой воды. Не ведется работа по обеспечению потребителей бытовыми фильтрами очистки воды.

4. Высокий уровень потерь воды (свыше 30%).

5. Недостаточны мероприятия по повышению культуры населения по водопотреблению.

6. Недостаточно урегулированы правовые отношения с предприятиями – потребителями воды, в частности, с КП "Харьковские тепловые сети".

11.3. Предложения по совершенствованию системы управления

11.3.1. Предложения по развитию информационной системы

Совершенствование бизнес-систем должно быть неразрывно связано с использованием новейших информационных технологий. Применение информационных систем должно позволить преодолеть такие наиболее типичные факторы неэффективности предприятия:

- низкое качество продукции и низкий уровень обслуживания клиентов;
- завышенные материальные затраты и избыточные складские запасы;
- чрезмерный объем незавершенного производства;
- недостаточный уровень организации хранения и логистики;
- низкая степень использования производственных ресурсов;
- проблемы учета и управления финансами, неточности в определении себестоимости и ценообразования;
- дебиторская задолженность.

Предприятия стремятся осуществить внедрение информационной системы в минимальные сроки и с высоким качеством, предъявляя в связи с этим повышенные требования к организации процесса внедрения. При этом надо учесть, что даже разовый отказ информационной системы может принести колоссальные материальные убытки. Поэтому необходимо предусматривать множество факторов, которые в дальнейшем будут влиять на четкое выполнение всех операций.

Для КП «Вода» при внедрении информационной системы усилия должны быть направлены на снижение операционных расходов, улучшение использования активов и улучшение обслуживания клиентов.

Эффективность работы всей информационной системы, в частности, производственного планирования и управления, напрямую зависит от актуальности и полноты данных. Использование компьютеров начиналось с развития автоматизированных рабочих мест (АРМ) для решения инженерных задач и выпуска соответствующей документации. Для интеграции работы локальных средств автоматизации возникла потребность в создании единой информационной системы. Пример ее схемы изображен на **рис. 11.1**.

Из этой схемы видно, что по каждой сфере деятельности предприятия, по каждому подразделению благодаря АРМ ведется постоянный пооперационный сбор и анализ информации. Это дает возможность ввести пооперационный расчет себестоимости, позволяющий обнаружить до 30-40% «невидимых» раньше расходов, и создать центры ответственности по затратам. После сбора информация попадает в единую базу данных предприятия, где она обрабатывается и анализируется. При этом локальные АРМ получают возможность пользоваться общей информацией, что уменьшит затраты времени на сбор и анализ информации на 50-70%.

Единая информационная система позволяет сделать прозрачной деятельность коммунальных предприятий и на уровне их подразделений. Руководители отделов и управлений исполнительного комитета и руководители предприятий получают не только оперативные данные в натуральных показателях, но и готовые отчеты анализа по этим данным. Это позволяет им оперативно реагировать на возникающие проблемы, принимая обоснованные управленческие решения.

11.3.2. Предложения по использованию метода BSC

Формируемые в Главном управлении энергетики и инженерного обеспечения стратегические планы и программы развития коммунального хозяйства зачастую так и остаются на бумаге. Для того чтобы они все же реализовывались, нужно использовать современные информационные технологии сбора и анализа текущей информации, а также методы, позволяющие сделать реализацию стратегических планов текущей операционной деятельностью предприятий с контролем выполнения утвержденных целей, задач и показателей. Одним из них является метод системы сбалансированных показателей **BSC**, описанный в **разделе 5**.

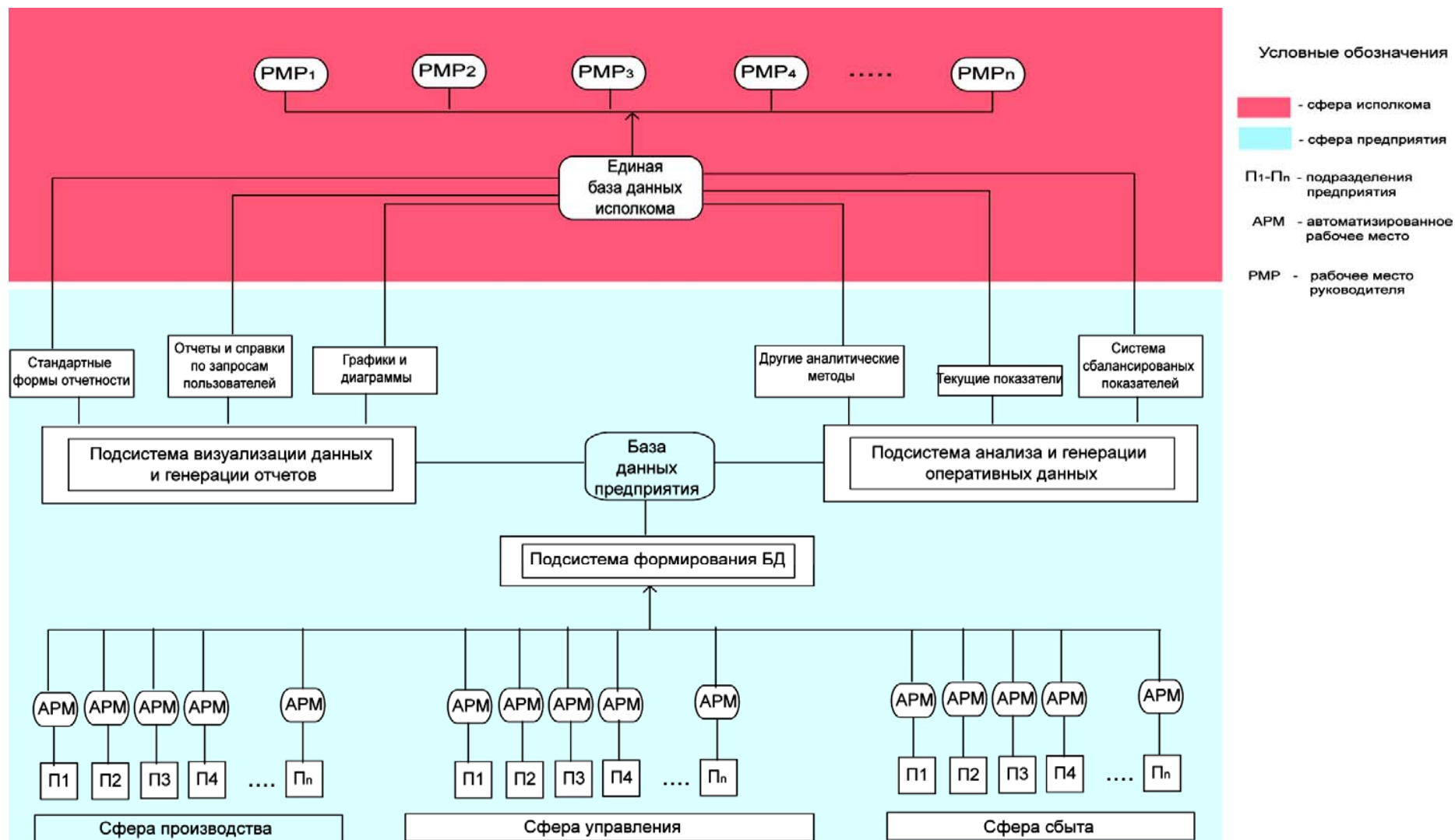
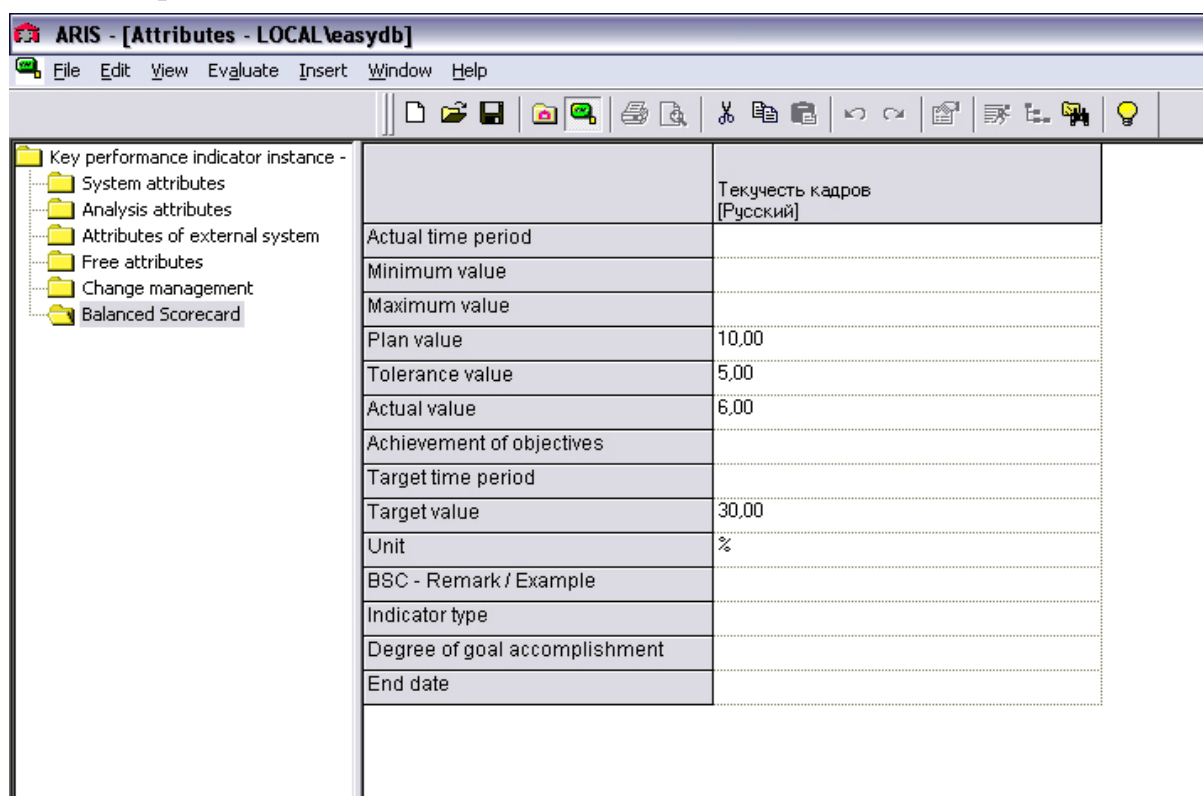


Рис.11.1 Единая информационная система коммунальных предприятий

В инструментальной системе ARIS имеется информационно-программное обеспечение, позволяющее реализовать метод **BSC**. Пример его применения для фирмы был описан в **разделе 8**. Система ARIS была использована для опытного формирования стратегических целей и показателей (**табл.11.10**), которые измеряют их достижение, и мониторинга деятельности предприятий системы коммунальных предприятий. В реальных условиях разработку карты стратегических целей и показателей должны проводить ведущие специалисты предприятия. Для обеспечения постоянного использования этого метода необходимо, чтобы функционировала информационная система, позволяющая быстро собирать и обрабатывать большие массивы информации, оперативно анализировать полученные данные для обоснованного принятия управленческих решений.

На **рис.11.2** указаны такие атрибуты: плановая величина (Plan value), граничная величина между плохим и средним состоянием (Tolerance value), фактическая величина (Actual value), целевая величина (Target value) и др.



ARIS - [Attributes - LOCAL\easydb]	
File Edit View Evaluate Insert Window Help	
Key performance indicator instance -	Текучесть кадров [Русский]
System attributes	
Analysis attributes	
Attributes of external system	
Free attributes	
Change management	
Balanced Scorecard	
Actual time period	
Minimum value	
Maximum value	
Plan value	10,00
Tolerance value	5,00
Actual value	6,00
Achievement of objectives	
Target time period	
Target value	30,00
Unit	%
BSC - Remark / Example	
Indicator type	
Degree of goal accomplishment	
End date	

Рис.11.2 Панель атрибутов показателей BSC

Пример диаграммы показателей BSC приведен на **рис.11.3**.

Таблица 11.10

Стратегические цели и их показатели по направлениям

Цели	Показатели
Рост доходов	Доход с 1 м ³ реализованной воды, коп
Снижение дебиторской задолженности	Уд. вес дебиторской задолженности в оборотных активах (%) Относительный расчет с дебиторами, %
Снижение затрат	Уд. вес расходов на материалы реализованной воды, коп/ м ³ Уд. вес затрат на электроэнергию реализованной воды, коп/ м ³
Рост рентабельности	Рентабельность затрат, капитала, основных фондов, оборотных фондов
Индекс удовлетворенности клиентов	Количество жалоб за период, шт. Рейтинг по опросу, баллы (макс 10)
Рост качества воды	Установлено бытовых фильтров для населения, шт.
Снижение потерь	Коэффициент потерь воды
Обновление сети	Коэффициенты обновления по АВР и по КС, %
Оптимизация работы	Сред. продолжительность восстановления сети, мин / пог.м Средняя стоимость восстановления сети, грн/ пог.м
Повышение квалификации	Количество сотрудников, прошедших обучение Эффективность обучения
Индекс удовлетворенности	Текучесть кадров, % Коэффициент зарплаты по отрасли

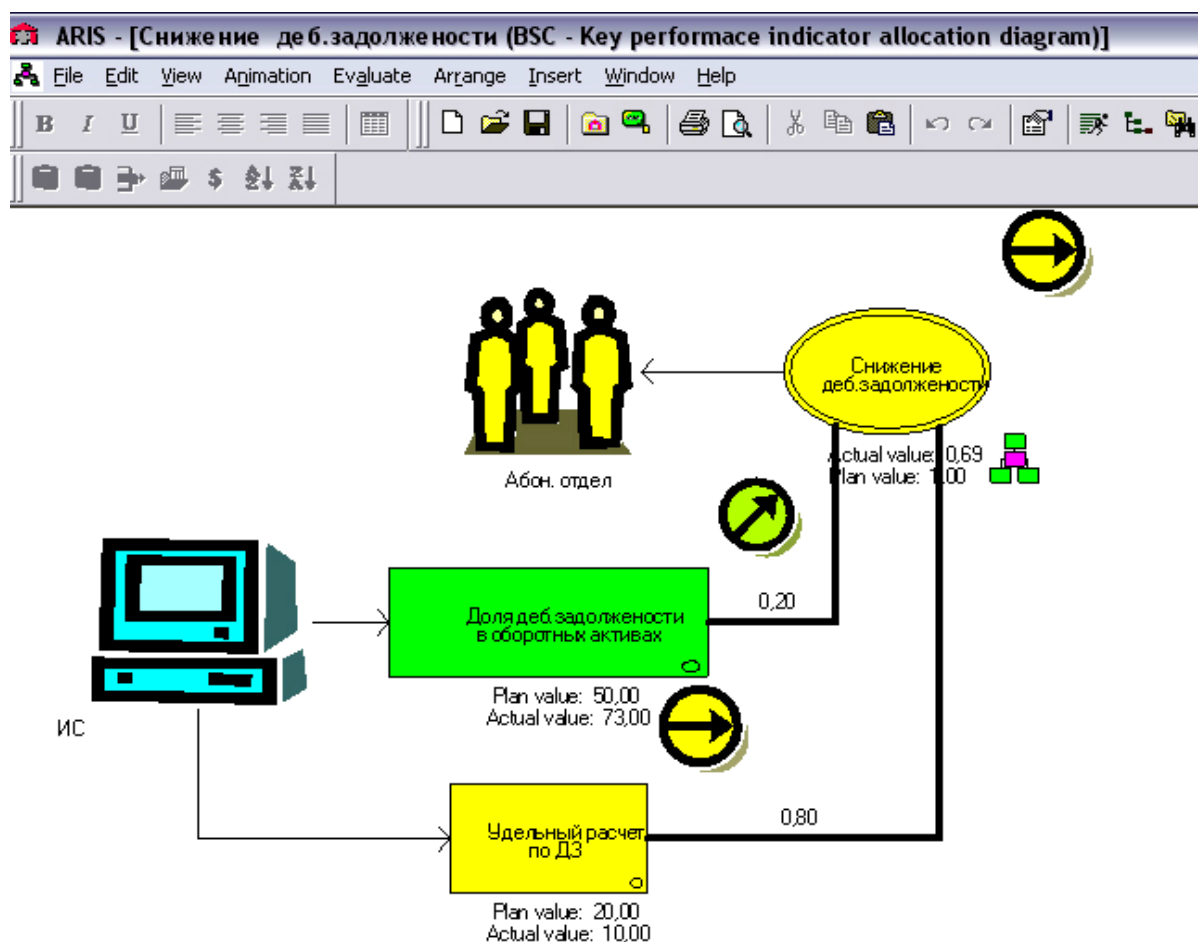


Рис.11.3 Пример диаграммы показателей BSC

На **рис.11.4** приведена карта стратегических целей, построенная с помощью средств BSC. Все стратегические цели имеют связи между собой. Степень воздействия одной стратегической цели на другую изображается на диаграмме соответствующей толщиной линий.

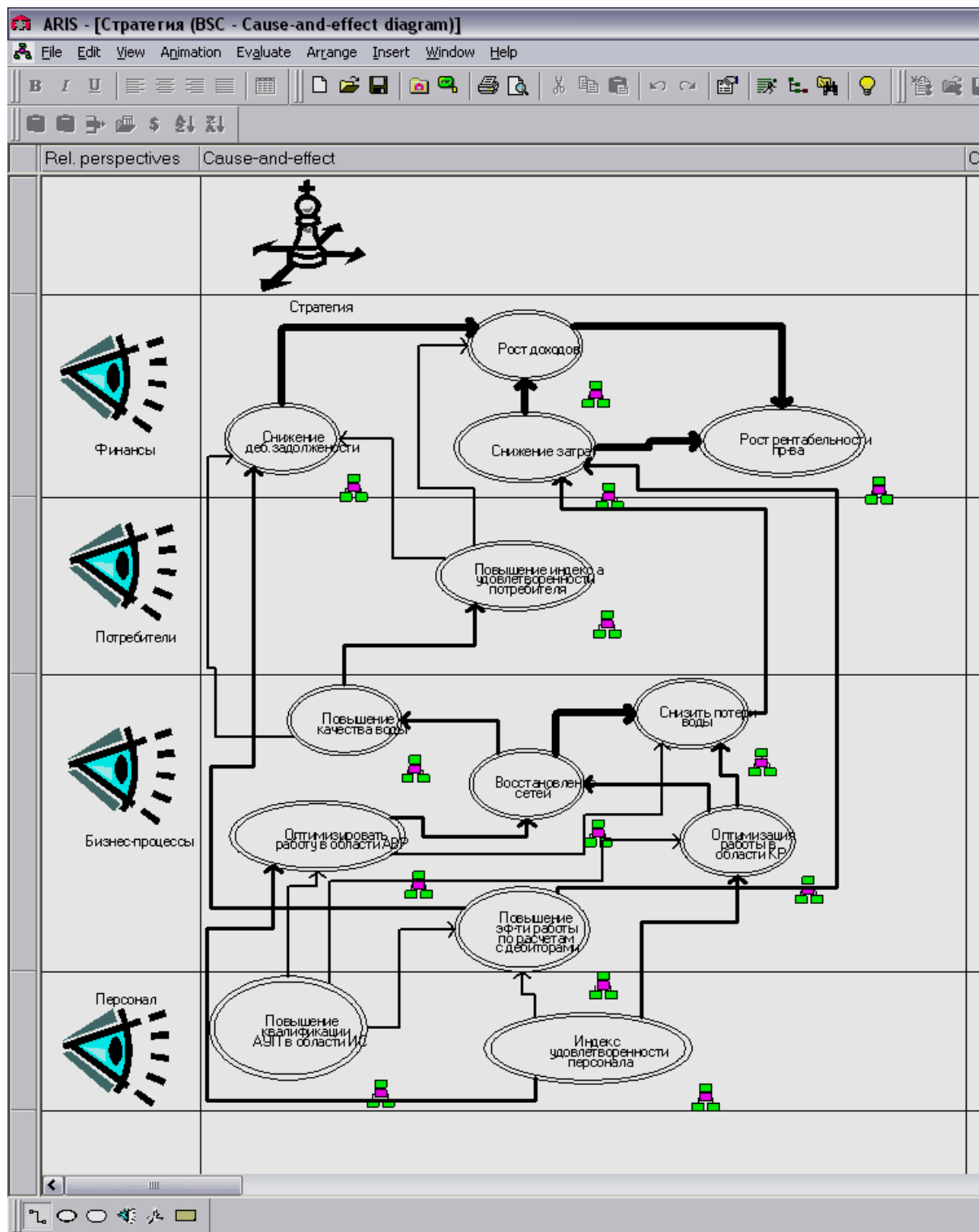


Рис.11.4 Карта стратегических целей предприятия «Вода»
Результаты **контроля выполнения задач** показаны на **рис. 11.5**.

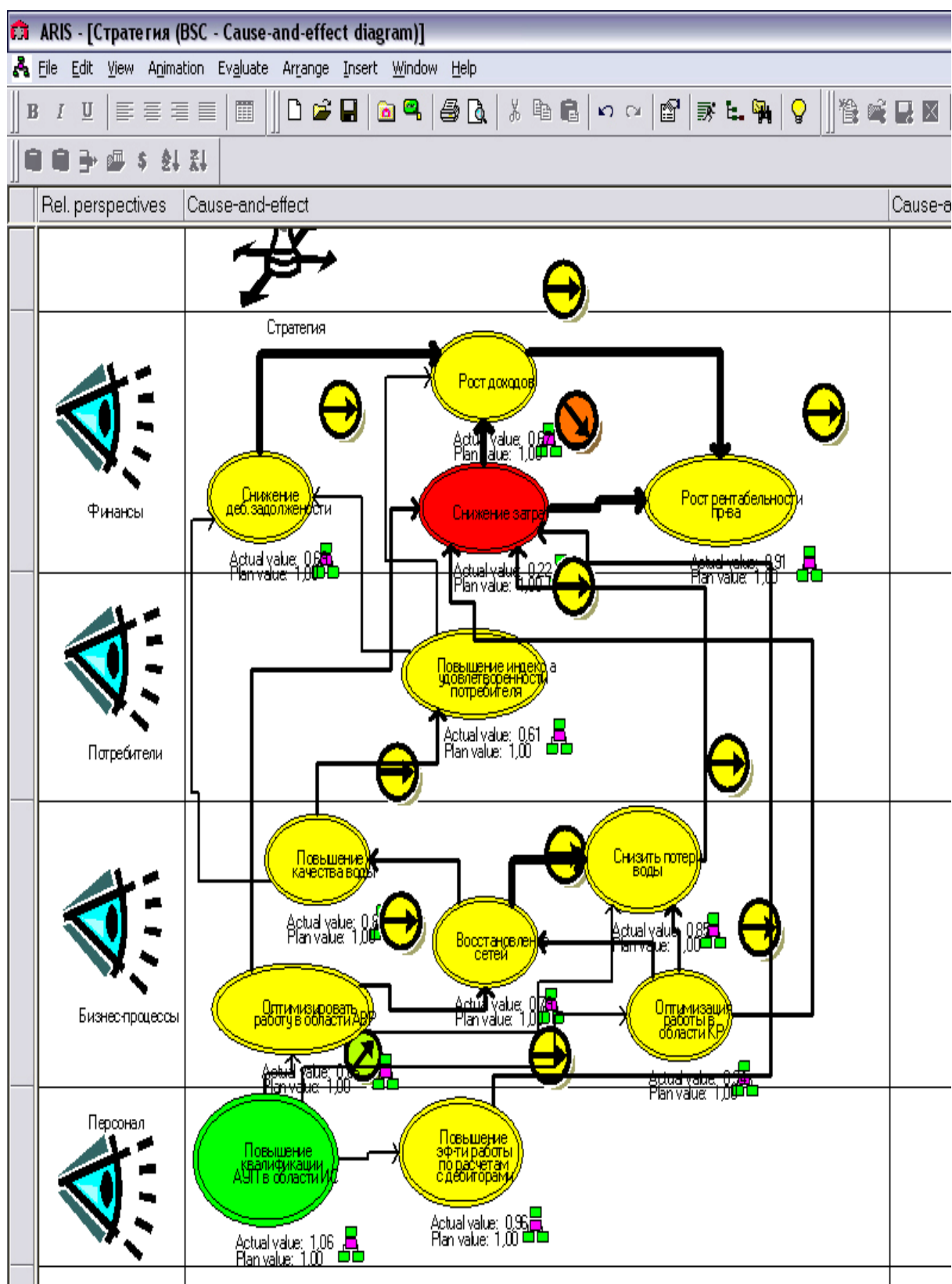


Рис 11.5 Результат анализа BSC на карте стратегических целей

По ним руководитель может увидеть всю картину достижения стратегических целей в цветной интерпретации, а также имеет возможность перейти к рассмотрению показателей и ответственных лиц, повлиявших на

окончательный результат, нажав мышкой на значок декомпозиции рядом с целью. Кроме этого, может быть получен отдельный отчет, пример которого приведен на рис. 11.6.

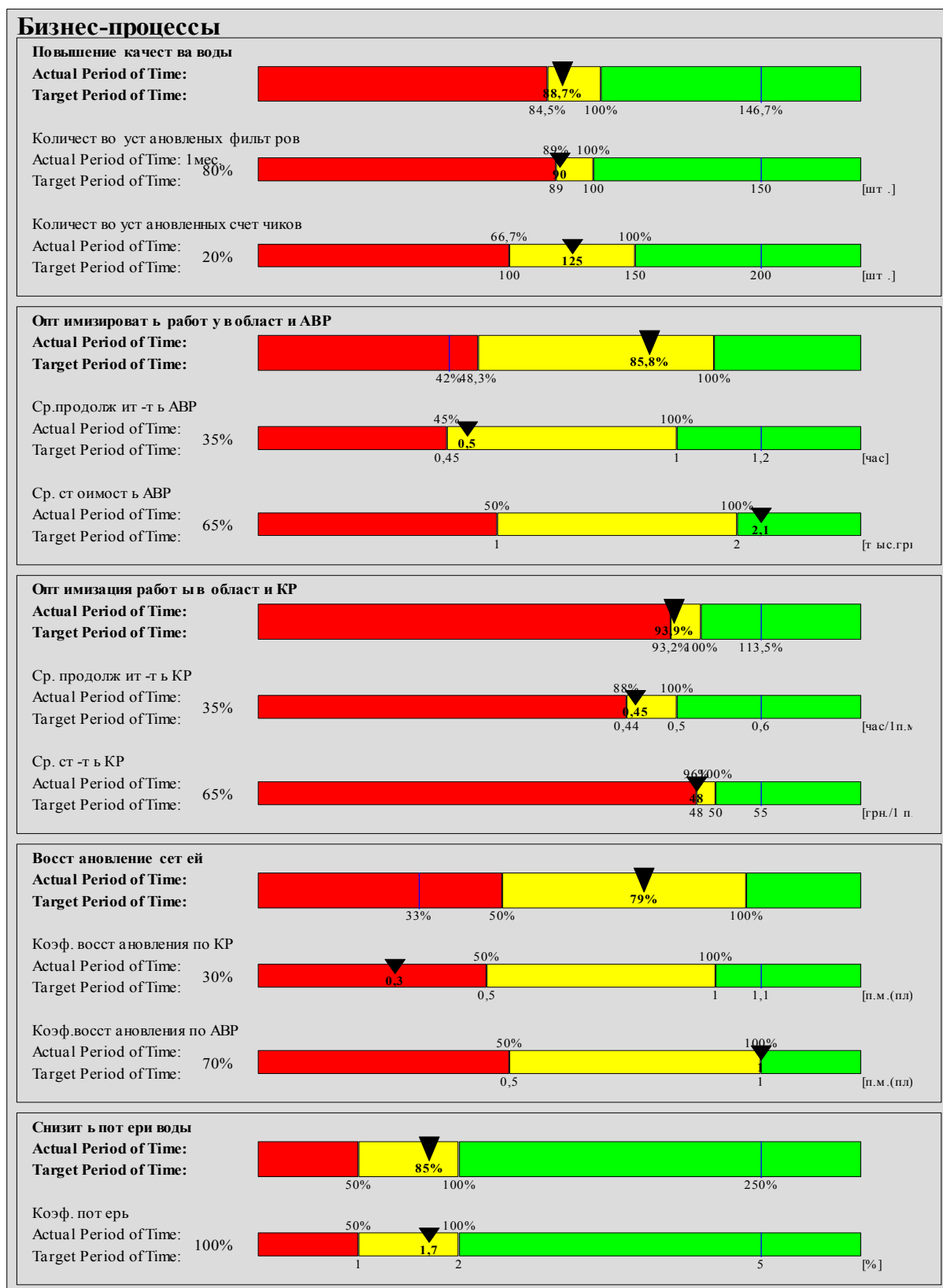


Рис 11.6 Детальный отчет по BSC

Этот отчет позволяет руководителю более детально представить ситуацию достижения стратегических целей по каждому показателю.

Затраты на разработку и внедрение информационной системы предприятия и средств BSC приведены в **табл. 11.11**. По заключению экспертов, это позволит в краткосрочном периоде сократить расходы предприятия на 0,5-1,5% в год, что составит 0,850-25500 тыс. грн, а в долгосрочном периоде, при полном внедрении всех мероприятий, - 13-20% (до 34 000 тыс. грн.).

Если средняя величина годового сокращения затрат будет 1%, что составит примерно 1700 тыс. грн, то срок окупаемости затрат будет:

$$T_{ок} = 1472/1700 = 0,87 \text{ года } (0,87 \times 12 = 10,4 \text{ месяцев}).$$

Таблица 11.11

Расходы на разработку и внедрение, тыс. грн.

Статья затрат	Значения
Информационная система	
Приобретение персональных компьютеров, серверов и другого оборудования	378,8
Приобретение сетевых систем и сетевого оборудования	57,3
Разработка информационной системы	419,0
Разработка дополнительного программного обеспечения	271,7
Затраты на внедрение системы	105,0
Всего по информационной системе	1231,8
BSC	
Разработка системы сбалансированных показателей BSC	126,3
Подготовка и переквалификация кадров (24 человека)	45,5
Внедрение средств BSC	68,5
Всего по средствам BSC	240,3
Всего затрат	1472,0

Раздел 12

Опыт моделирования динамики потоков в бизнес-системах

12.1. Моделирование динамики потоков в банковских системах

12.1.1. Моделирование зависимости сальдо банковского счета от процентной ставки

В [48] описано исследование динамики годового сальдо банковского счета в зависимости от изменения ежемесячной процентной ставки. Была создана схема модели (рис.12.1), где размещены резервуар, поток и конвертер, а также объекты графики и таблиц для отображения результатов. Переход к заданию процентной ставки осуществляется через диалоговое окно определения графической функции (рис.12.2).

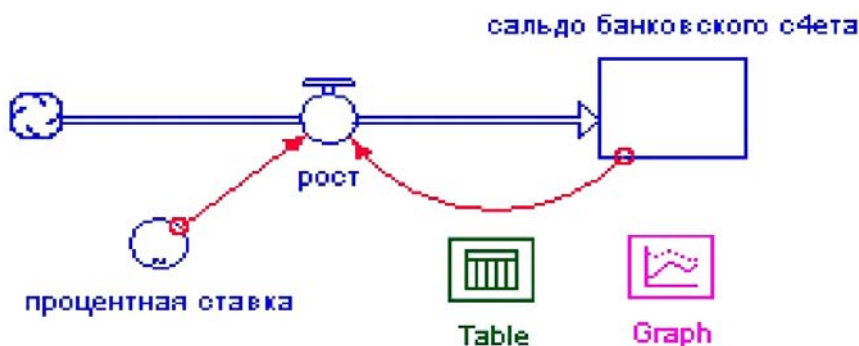


Рис.12.1 Схема модели

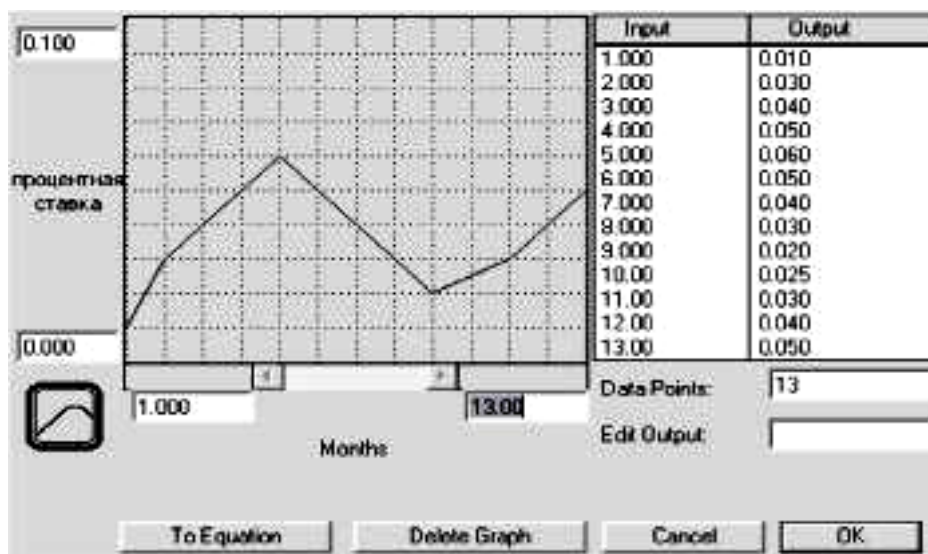


Рис.12.2 Определение графической функции

В этом окне надо указать значение процентной ставки и валюту (в данном случае Euro). После двойного щелчка по изображению резервуара появится окно **рис.12.3**. Для определения накапливаемой суммы начислений процентов за очередной интервал времени, присоединяемых к денежной сумме, имеющейся на начало этого интервала, применяют формулы сложных процентов. В нем задается начальное значение сальдового счета (10000), и единица измерения валюты.

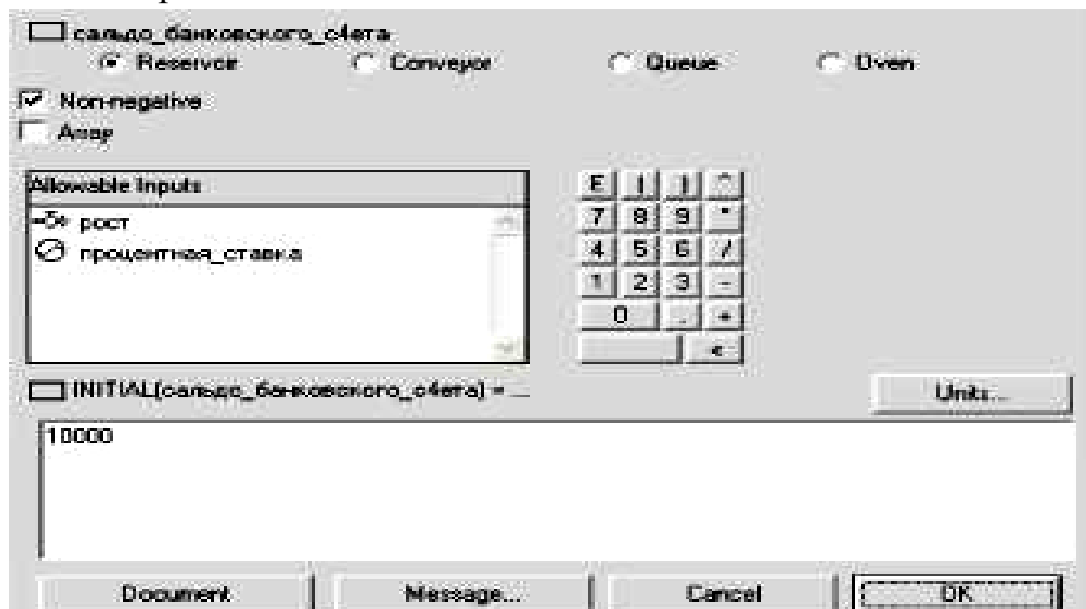


Рис.12.3 Введение начального значения сальдового счета

Формула роста сальдо задается в диалоговом окне определения числовых параметров потока с помощью переменных из списка Required Inputs, и калькулятора (**рис.12.4**).

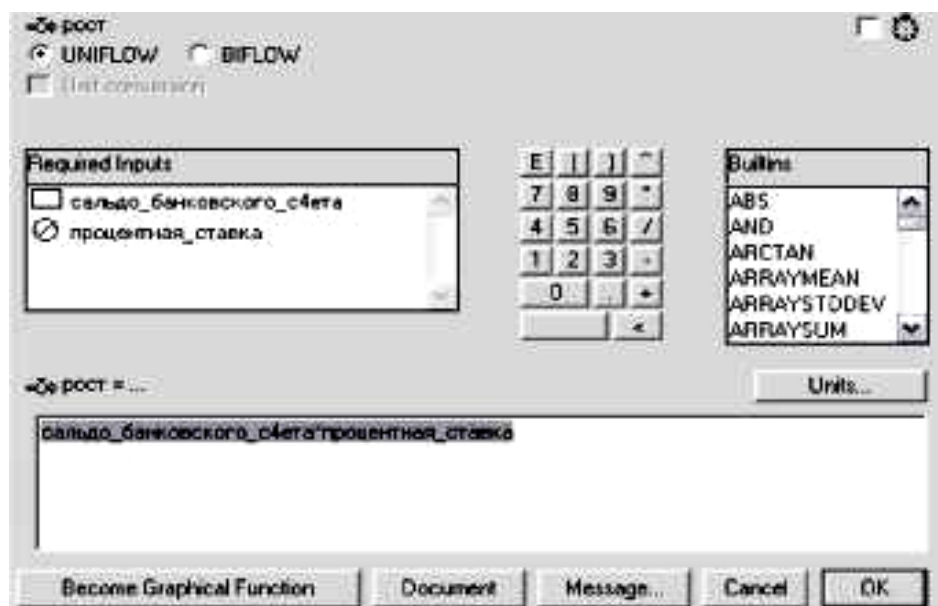


Рис.12.4 Задание формулы роста сальдо

Для определения графика вызывается его окно, где в нем указывается название графика и выбираются его переменные (рис.12.5). Автоматически будет сгенерирована программа.

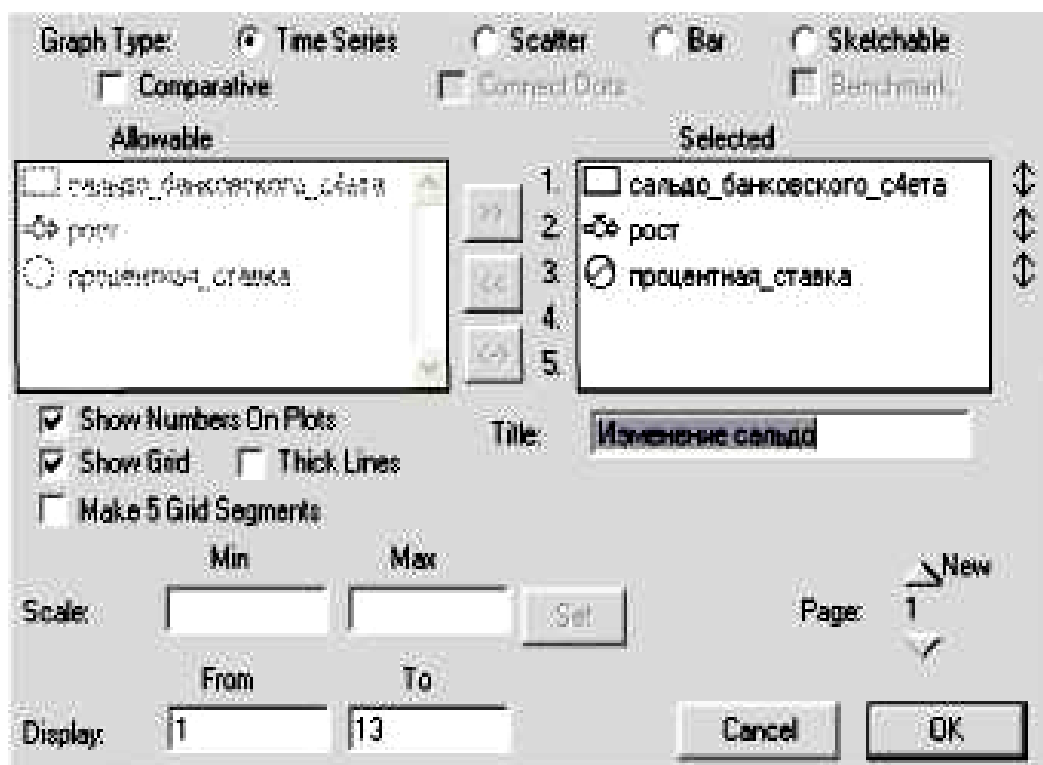


Рис.12.5 Определение графика изменения сальдо

Для определения таблицы надо открыть диалоговое окно (рис.12.6), в нем выбрать нужные переменные и задать другие параметры таблицы. Результат работы модели показан в таблице и на графике рис.12.7.

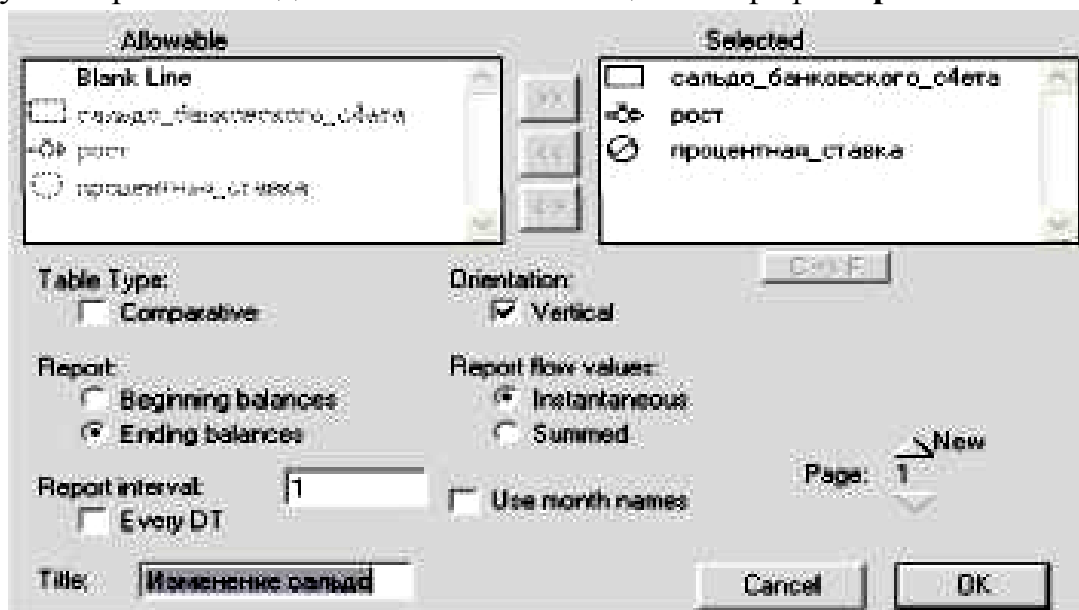


Рис.12.6 Определение таблицы

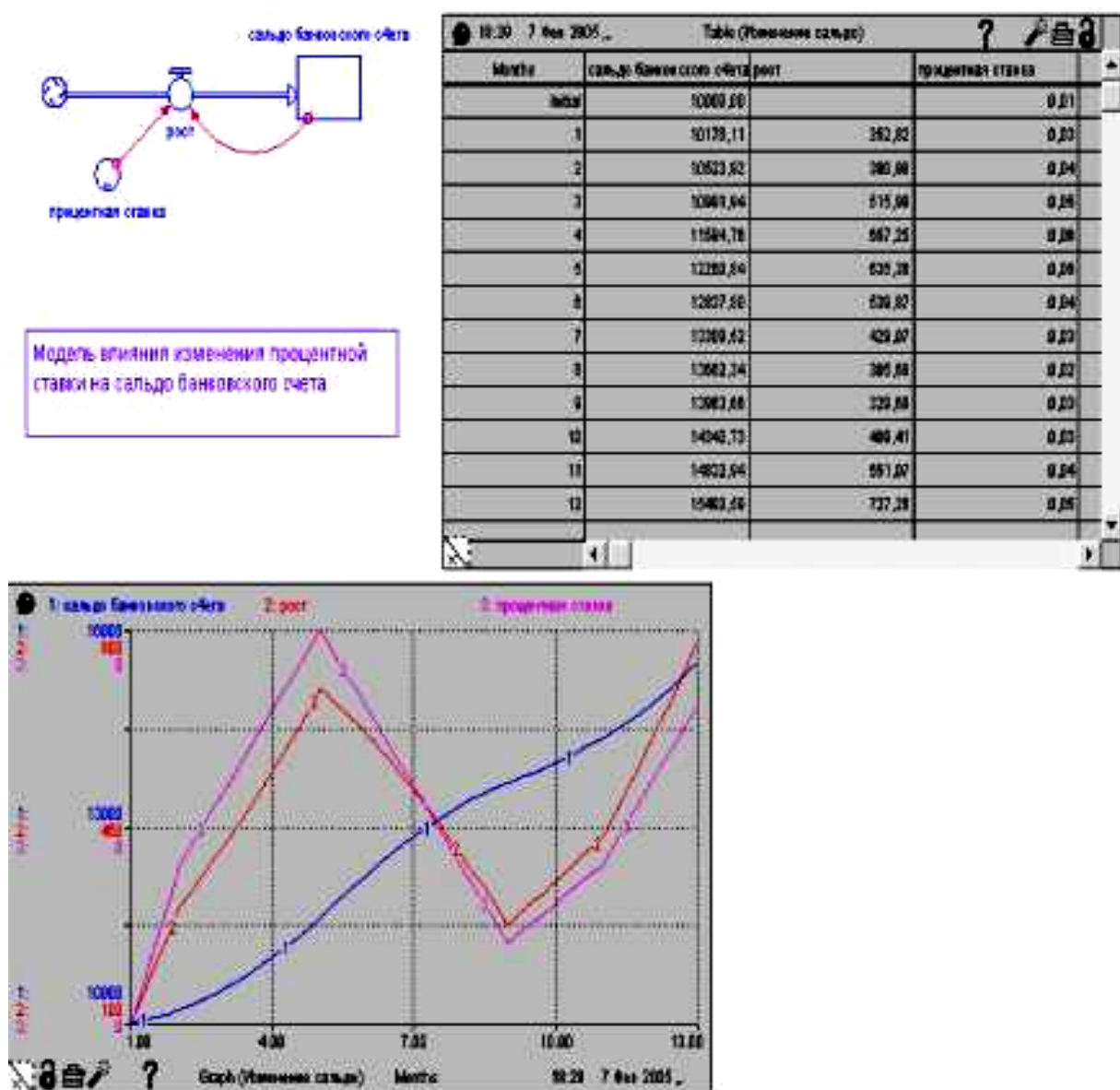


Рис.12.7 Результаты работы модели

12.1.2. Моделирование кредитования предприятий

При планировании работы банка с группой приоритетных клиентов возникает необходимость распределения между ними кредитных ресурсов. При этом руководство должно определить параметры кредитования - сроки, график, ставку процента и другие условия. Для решения таких заданий, которые требуют перебора большого количества разных вариантов, используются специализированные банковские программные средства с твердым интерфейсом. Обычно такие программы являются достаточно дорогими и узконаправленными. В отличие от них в системе **Ithink** могут быть решены как такие, так и совсем другие задачи. В первую очередь, необходимо отметить, что это типично "поточная" задача. Поток средств

поступает из банка на предприятие, воздерживается в течение некоторое время, а потом или выводится из модели, или возвращается в банк. Основной проблемой является разработка определенной структуры отношений между клиентами - очередность, приоритетность и определение основных условий. При изменении этой структуры клиенты получают уже другие кредиты в другие сроки. Общий размер выделенных кредитных ресурсов также отражается на условиях кредитования отдельных клиентов.

Пакет **Ithink** позволяет оператору изменять приоритеты и условия кредитования, в результате чего изменяются также графика кредитования предприятий, и динамика состояния расчетного счета банка. Все это позволит аналитику быстро пересмотреть разные варианты кредитных схем и выбрать среди них оптимальную.

В примере для простоты в модель заложены следующие приоритеты [7]. Предприятие 1 - главный партнер банка. Оно получает кредиты в первую очередь. Если кредитные возможности банка превышают потребности предприятия (10 млн. грн.), то ресурсы направляются предприятию 2. Максимальный размер кредита, который может получить предприятие 2, также ограничен. Излишек направляется предприятию 3.

Предел размера кредита для третьего предприятия составляет 5 млн. грн. Серия кредитов представлена четырьмя кредитами по 15 млн. грн, которые поступают ежеквартально. Первому предприятию кредит может выдаваться на 3 квартала, второму - только на 2 квартала, третьему - на 1 квартал.

В данном задании речь идет о потоке кредитов. В пакете **Ithink** существует элемент конвейер, который является полным аналогом предприятия, которое принимает кредит. Денежная сумма поступает к нему, задерживается в течение определенного срока, а потом возвращается в общий поток, т.е. здесь предусматривается, что средства, "прошедшие" через предприятия, выводятся из процесса.

Элемент очередь моделирует серию кредитов, то есть выполняет в данной модели функции банка. В нем устанавливается приоритетность распределения кредитных ресурсов. В виде потоков средства поступают на предприятия. Модель процесса кредитования на базовом уровне представления потоковыми схемами, созданная с помощью структурных элементов пакета Ithink, приведенная на **рис.12.8**.

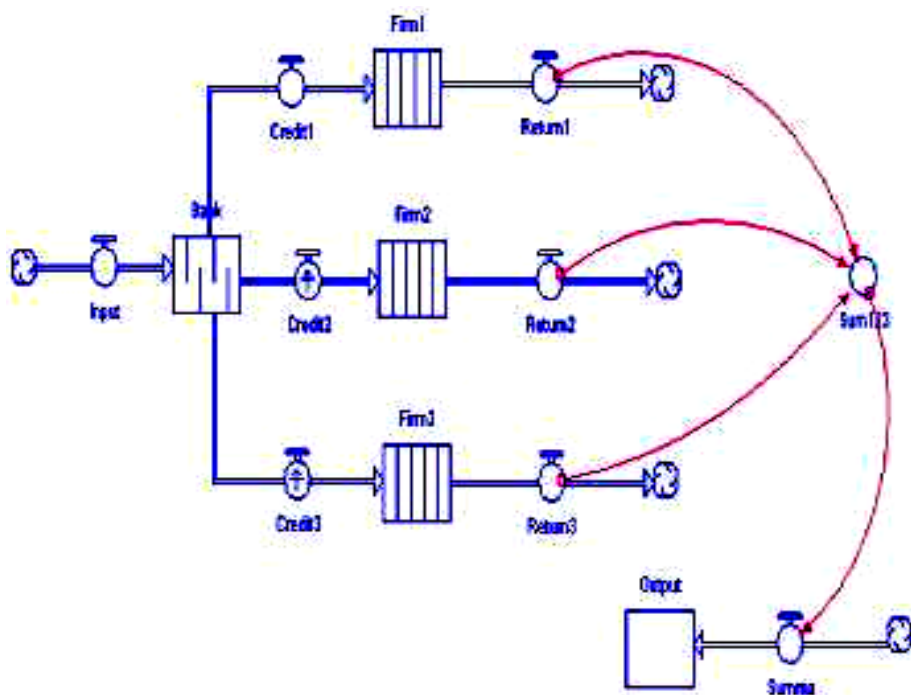


Рис.12.8 Модель процесса кредитования

Для введения в модель числовых данных нужно в окне **Ithink** нажать кнопку с изображением маркера в виде глобуса. На модели появятся знаки-вопросы на тех блоках, параметры которых мы должны определить. Для задания числовых характеристик необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по обусловленному объекту. Задание параметров входного потока INPUT осуществляется в окне, показанном на **рис.12.9**. Задание параметров очереди осуществляется с помощью окна, для вызова которого надо щелкнуть по элементу Bank.

Для определения приоритетов исходных потоков надо в диалоговом окне исходных потоков из очереди Credit2 и Credit3 поставить флажок Overflow, после чего на изображении потока появится крестик. Далее надо определить параметры для каждого предприятия.



Рис.12.9 Задание параметров очереди

Окно для определения структурного элемента конвейер Firm1 представлен на **рис.12.10**. Здесь указывается время транзита, ограничения на входной поток и емкость конвейера, а также начальное значение блока. Аналогично определяются также конвейеры Firm2 и Firm3. После этого с помощью диалогового окна на **рис.12.11** можно перейти к инициализации элемента SUM 123. Для того чтобы получить итог значений потоков (с помощью элемента конвертер) надо из списка Required Inputs выбрать и сложить необходимые элементы. Аналогично определяются остальные элементы модели.

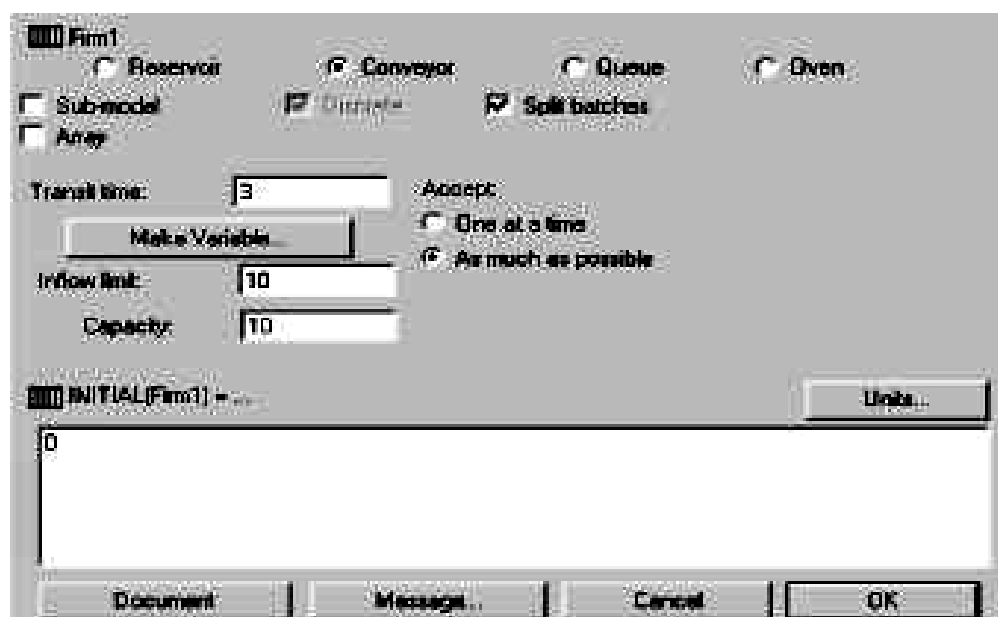


Рис.12.10 Определение структурного элемента конвейер Firm1

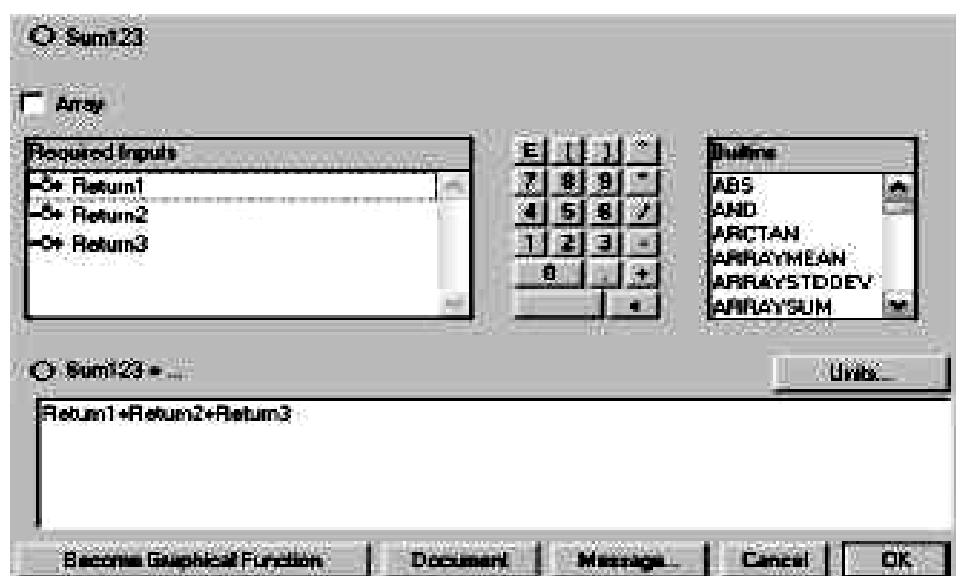


Рис.12.11 Инициализация элемента SUM 123

В результате формируется такой программный код:

```

BANK(t) = BANK(t - dt) + (INPUT - Credit_1 - Credit_2 - Credit_3) * dt
INIT BANK = 15,15,15,15 INFLOWS:
:*> INPUT=0 OUTFLOWS:
:*> Credit_1 = QUEUE OUTFLOW
:*> Credit_2 = QUEUE OUTFLOW
:*> Credit_3 = QUEUE OUTFLOW
III FIRM_1(t) = FIRM_1(t - dt) + (Credit_1 - Return_1) * dt INIT FIRM_1 = 0
TRANSIT TIME = 3 INFLOW LIMIT = 10 CAPACITY = 10 INFLOWS:
:*> Credit_1 = QUEUE OUTFLOW OUTFLOWS: :*> Return_1 = CONVEYOR OUTFLOW
m FIRM_2(t) = FIRM_2(t - dt) + (Credit_2 - Return_2) * dt INIT FIRM_2 = 0
TRANSIT TIME = 2 INFLOW LIMIT = 5 CAPACITY = 10 INFLOWS:
:*> Credit_2 = QUEUE OUTFLOW OUTFLOWS: :*> Return_2 = CONVEYOR OUTFLOW
III FIRM_3(t) = FIRM_3(t - dt) + (Credit_3 - Return_3) * dt INIT FIRM_3 = 0
TRANSIT TIME = 1 INFLOW LIMIT = 5 CAPACITY = 5 INFLOWS:
:*> Credit_3 = QUEUE OUTFLOW OUTFLOWS: :*> Return_3 = CONVEYOR OUTFLOW
n OUTPUT(t) = OUTPUT(t - dt) + (Sum123) * dt INIT OUTPUT = Sum123 INFLOWS:
■*> Sum 123 = SUM 123 ° SUM 123 = Return 1+Return 2+Return 3.

```

При заданных приоритетах результатами работы модели является следующее распределение кредитов: по предприятию 1 - 20 млн. грн, по предприятию 2 - 25 млн. грн, по предприятию 3 - 15 млн. грн. График возврата средств банка приведен на **рис.12.12**. При анализе результатов необходимо учитывать, что поток кредитов определяется не только их объемом, но и сроком кредитования. Кредитные потоки для предприятий показаны на **рис.12.13-12.15**. Здесь по горизонтальной оси отложено время, по вертикальной оси – количество кредитных ресурсов, которые находятся в распоряжении предприятия на данное время. Положение предприятия 2, с точки зрения сроков и количества полученных ресурсов, намного лучше, чем предприятия 3. Сумма полученных им ресурсов доходила до 25 млн.грн., хотя и поступала меньшими порциями, а на предприятии 3 она оказалась, без учета срочности, 15 млн. грн., т.е. больше, чем на предприятии 1, которое имело в распоряжении не менее 10 млн.грн., но в течение всего срока, что более благоприятно.

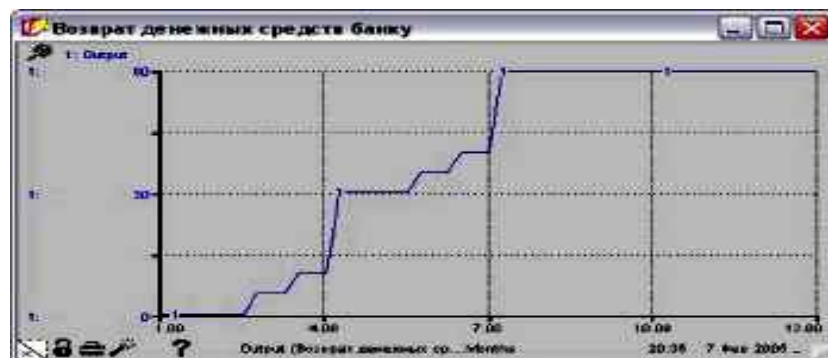


Рис.12.12 График возвращения средств банка

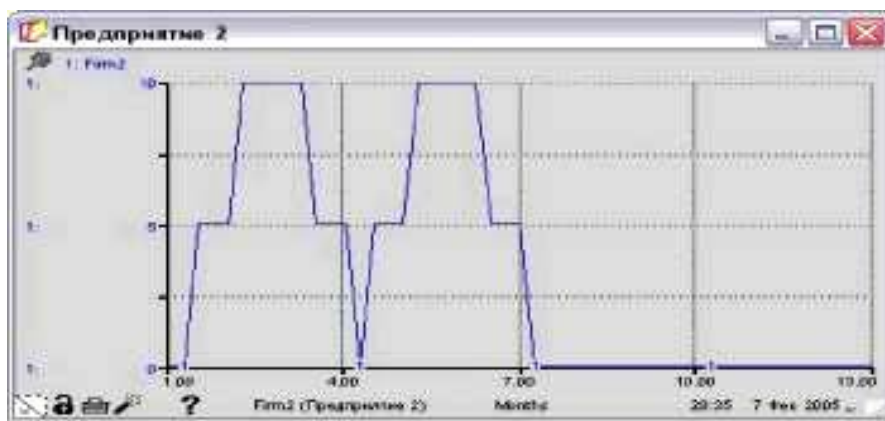


Рис.12.13 Кредитный поток для предприятия №2

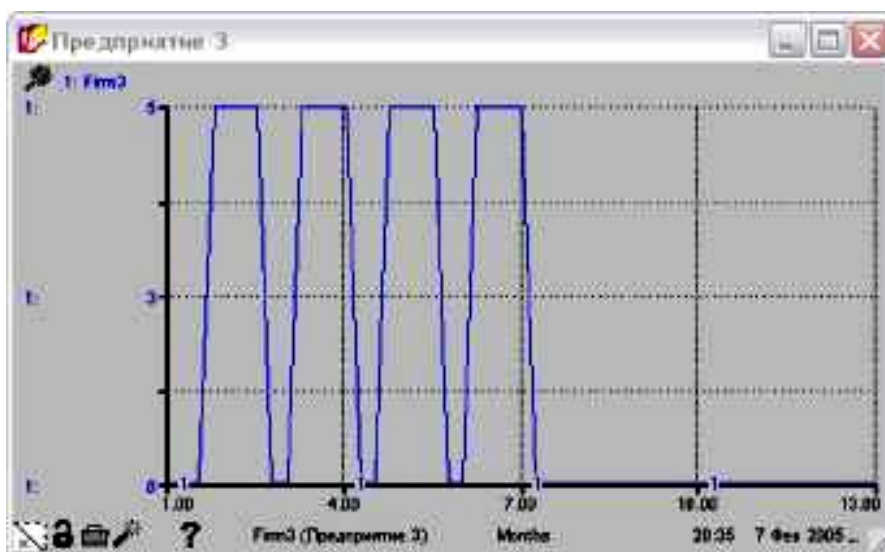


Рис.12.14 Кредитный поток для предприятия №3

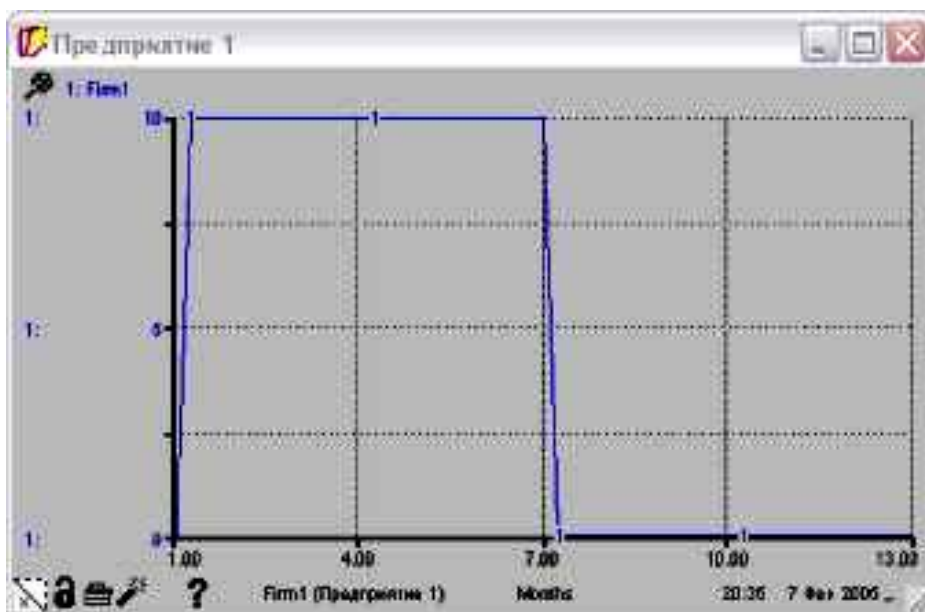


Рис.12.15 Кредитный поток для предприятия №1

Для совершенствования модели нужно в ней учесть, что банк может опять выдавать в виде кредитов, с учетом нормы обязательного резерва, средства вместе с процентами, которые возвращают предприятия.

12.2. Моделирование распределения доходов фирмы

Необходимо определить целесообразность и перспективность ориентации фирм на предоставление сервисных услуг сопровождения компьютерного оборудования, которое они производят. На **рис.12.16** показана схема модели для решения этой задачи, взятая из [48]. Эта модель универсальна и может использоваться в самых разнообразных областях приложения потоковых схем. Она появилась при исследовании процессов, происходивших в компьютерном бизнесе после бума 1960-х, когда в США возникло насыщение рынка вычислительным оборудованием, и когда в условиях жесткой конкуренции некоторые фирмы обратили свое внимание на новый сектор рынка – обслуживание клиентов. Эта модель в уточненном виде нашла свое приложение и в других сферах деловой активности и стала классической.

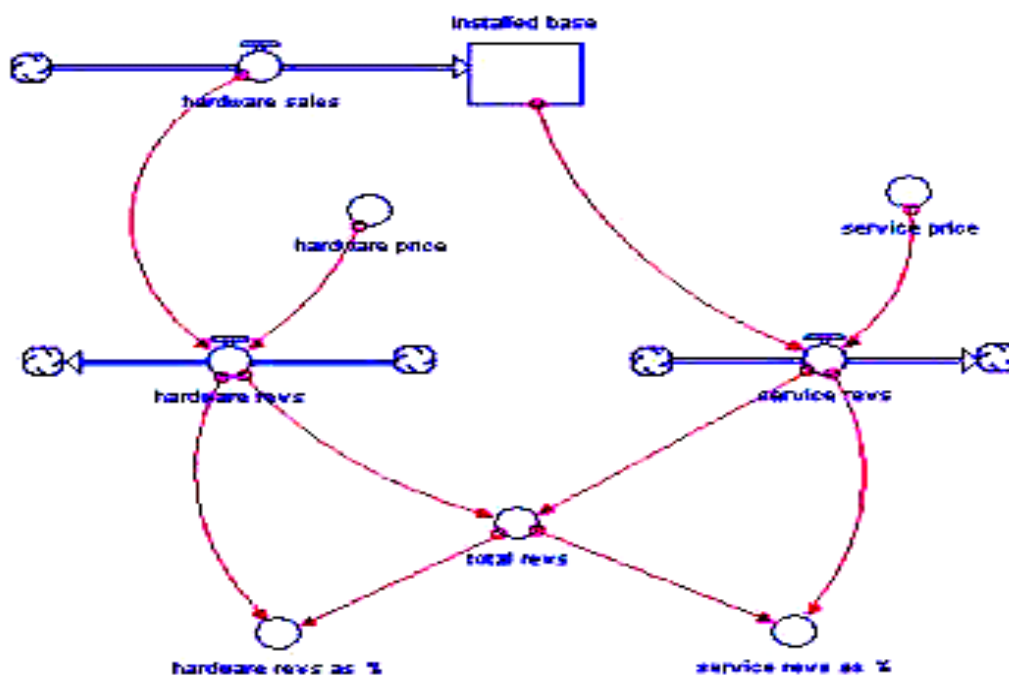


Рис.12.16 Схема модели бизнес-процессов

Поток **hardware sales** эскизно отображает динамику бизнес-процесса продажи наукоемкого вычислительного оборудования и соответствующего базового системного и прикладного программного обеспечения, которому

предшествует целый комплекс мероприятий и исследований маркетингового характера. Фонд installed base допускает наличие расширяемого парка компьютеров, используемых для постоянного сервисного обслуживания.

На видеограмме видно, что поток hardware revs зависит от потока hardware sales и конвертера hardware price, а поток service revs - от потока service price и содержимого фонда installed base. Интенсивности этих двух симметричных потоков управляются путем вычисления значений соответствующих выражений, которые надо задавать при определении параметров схемы.

Эта модель не учитывает возможные колебания реальных цен и поэтому необходимо будет ограничиться лишь модельными предположениями. Все доходы фирмы собираются в конвертере total revs и потом пропорционально разделяются на hardware revs и service revs в процентах. Целью имитационных экспериментов на модели является определение динамики возможных соотношений между исходными значениями соответствующих конвертеров в зависимости от колебания цен на компьютеры, изменения стоимости сервиса, а также увеличения парка установленного оборудования. Уточнение схемы проводится на фазе окончательного формирования поведенческой модели с использованием кнопки на левой стороне диалогового окна.

Далее определяются значения констант в соответствующих диалоговых окнах, формируются алгебраические выражения, задаются возможные начальные значения или соотношения посредством графических функций. Диалоговое окно определения графической функции приобретает вид **рис.12.17**, где задается значение потока hardware sales.

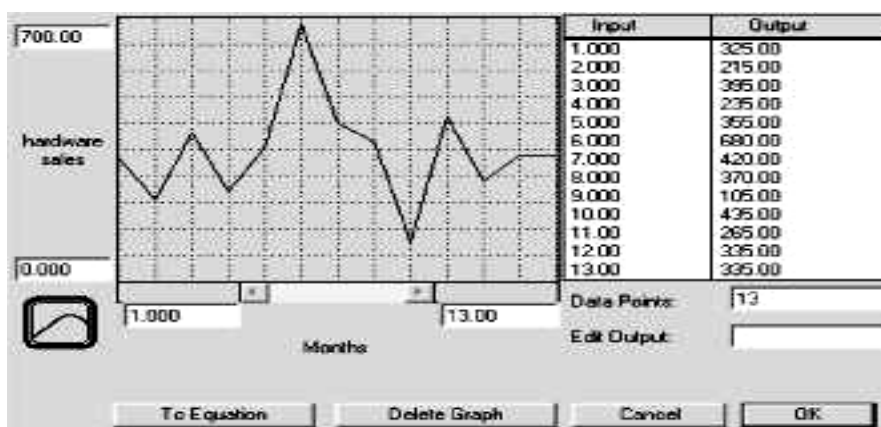


Рис.12.17 Определение графической функции

Аналогично определяются числовые параметры конверторов hardware price и service price. Определение начального значения резервуара installed base показано на **рис. 12.18** (в этом случае это количество проданных компьютеров).

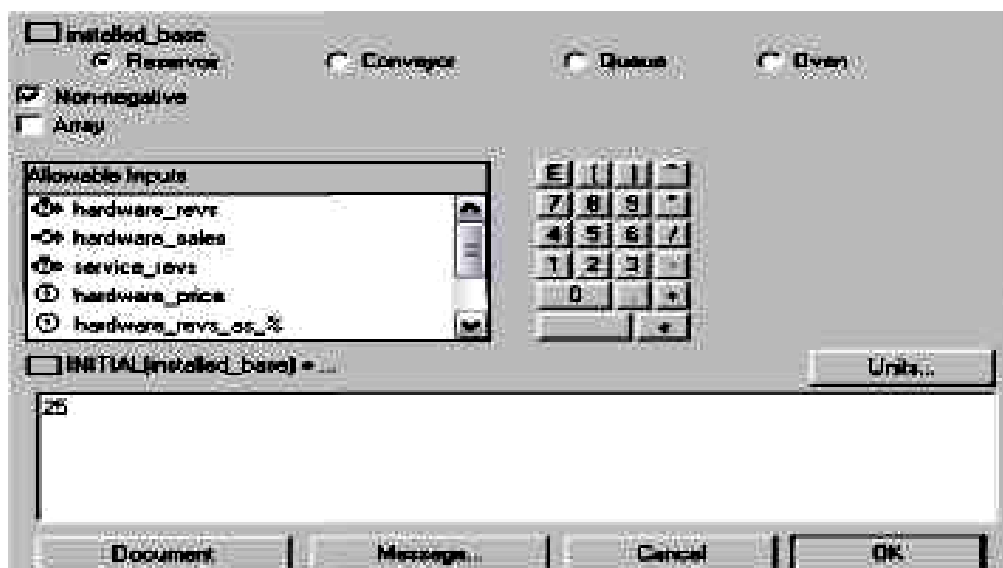


Рис.12.18 Определение начального значения

Определение значений потоков hardware revs и service revs осуществляется через диалоговое окно определения числовых параметров потока. В поле инициализации выбираются блоки из списка Required Inputs, и задается формула для расчета на калькуляторе. Аналогично задается поток service revs. Диалоговое окно определения числовых параметров конвертера total revs показано на **рис.12.19**.

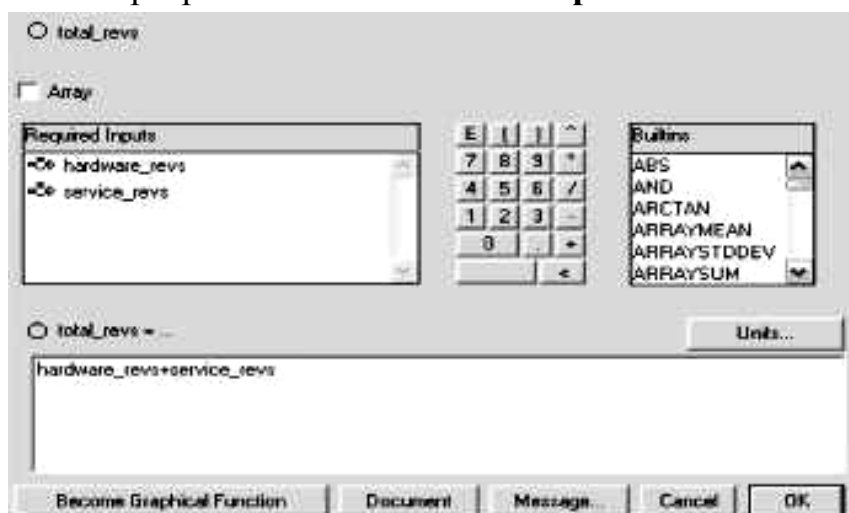


Рис.12.19 Диалоговое окно определения числовых параметров конвертера

Диалоговые окна для определения конверторов service revs и hardware revs имеют аналогичный вид. Об окончании определений элементов модели свидетельствует отсутствие изображений фондов, потоков и конверторов с предупреждающими знаками. Для визуализации результатов, надо с

помощью диалогового окна на **рис.12.20** добавить в модель объект графики и определить его свойства.

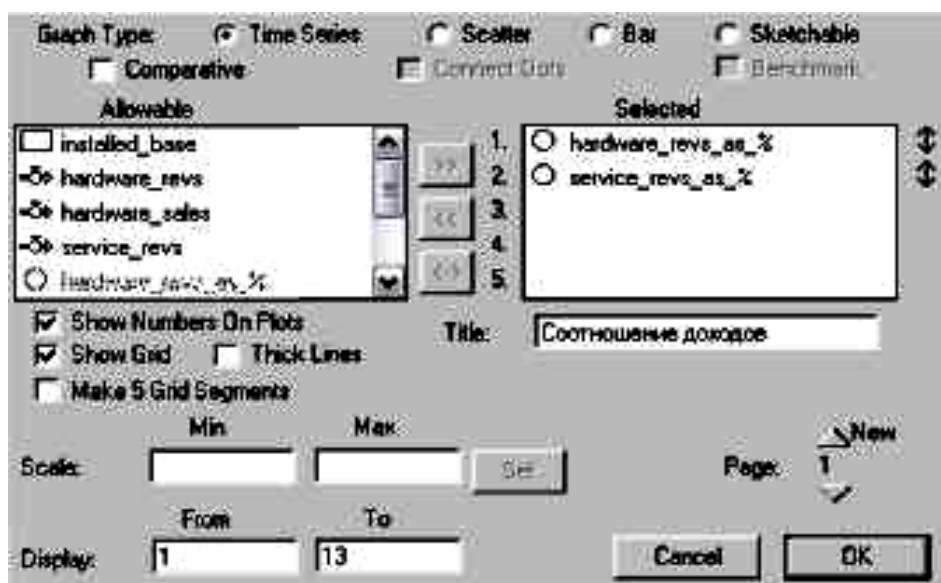


Рис.12.20 Определение свойств графика

Далее, надо с помощью диалогового окна на **рис.12.21** определить объект «таблица», в котором будут отображаться изменения всех элементов модели. Установив необходимые для проведения имитационных экспериментов настройки или применив по умолчанию готовые, можно запустить режим имитации.

Результаты имитационного эксперимента показан на **рис.12.22, 12.23**.

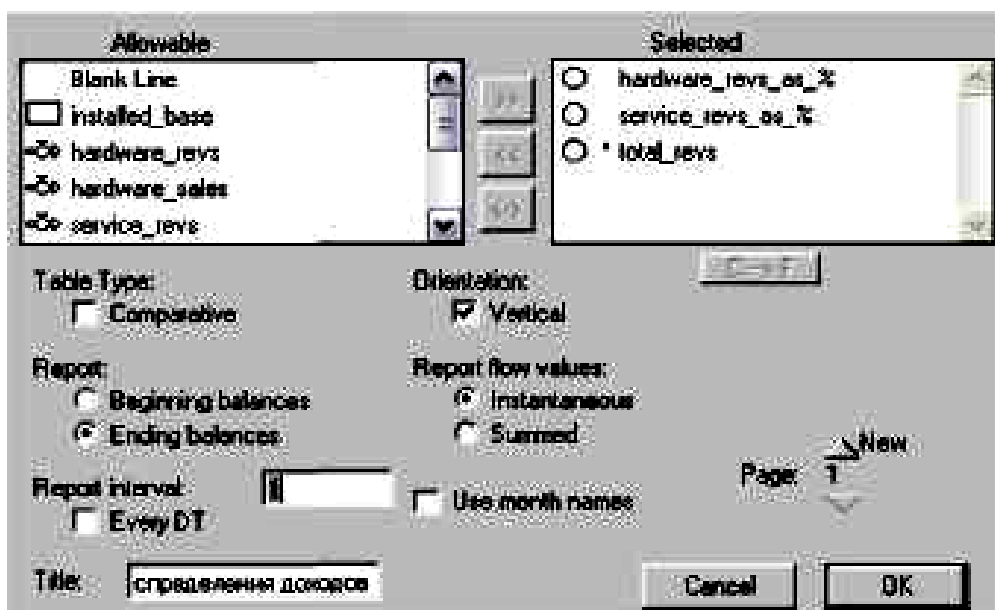


Рис.12.21 Определение объекта таблицы

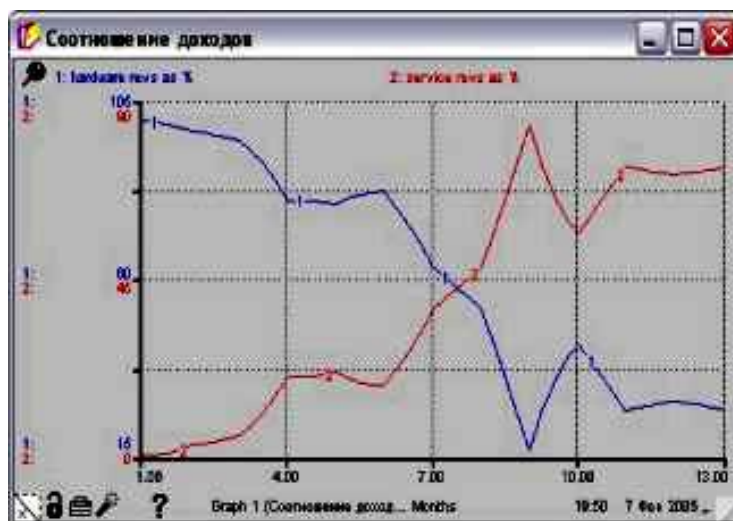


Рис.12.22 Результаты имитационного эксперимента

Схемы можно декомпозировать на подсхемы и вводить их в соответствующие фреймы секторов, как показано на **рис.12.24**. Если после этого подняться с помощью стрелки на правой панели управляющего окна наверх, то на самом верхнем уровне представления модели можно увидеть отображение фреймов процессов в виде традиционных блок-схем (**рис.12.25**).

Months	hardware revs as	service revs as %	total revs
1	97,40	2,60	1134043,20
2	84,98	5,11	1446396,00
3	79,66	10,34	1100359,38
4	78,70	21,30	1270498,76
5	81,94	18,06	2172389,72
6	63,13	36,87	1988446,31
7	62,41	47,59	1774953,13
8	16,41	83,59	1500022,06
9	43,53	56,47	2082334,22
10	26,53	73,47	2088630,06
11	26,91	71,08	2219628,91
12	26,98	73,04	2380343,75

Рис.12.23 Модель распределения доходов

Спустившись с помощью стрелки на правой панели управляющего окна, можно на самом нижнем уровне представления модели в окне увидеть приведенный ниже программный код модели. Для этого в пункте меню Interface Prefs на уровне интерфейса должен быть поставленный флажок Link High - Level Map to Model.

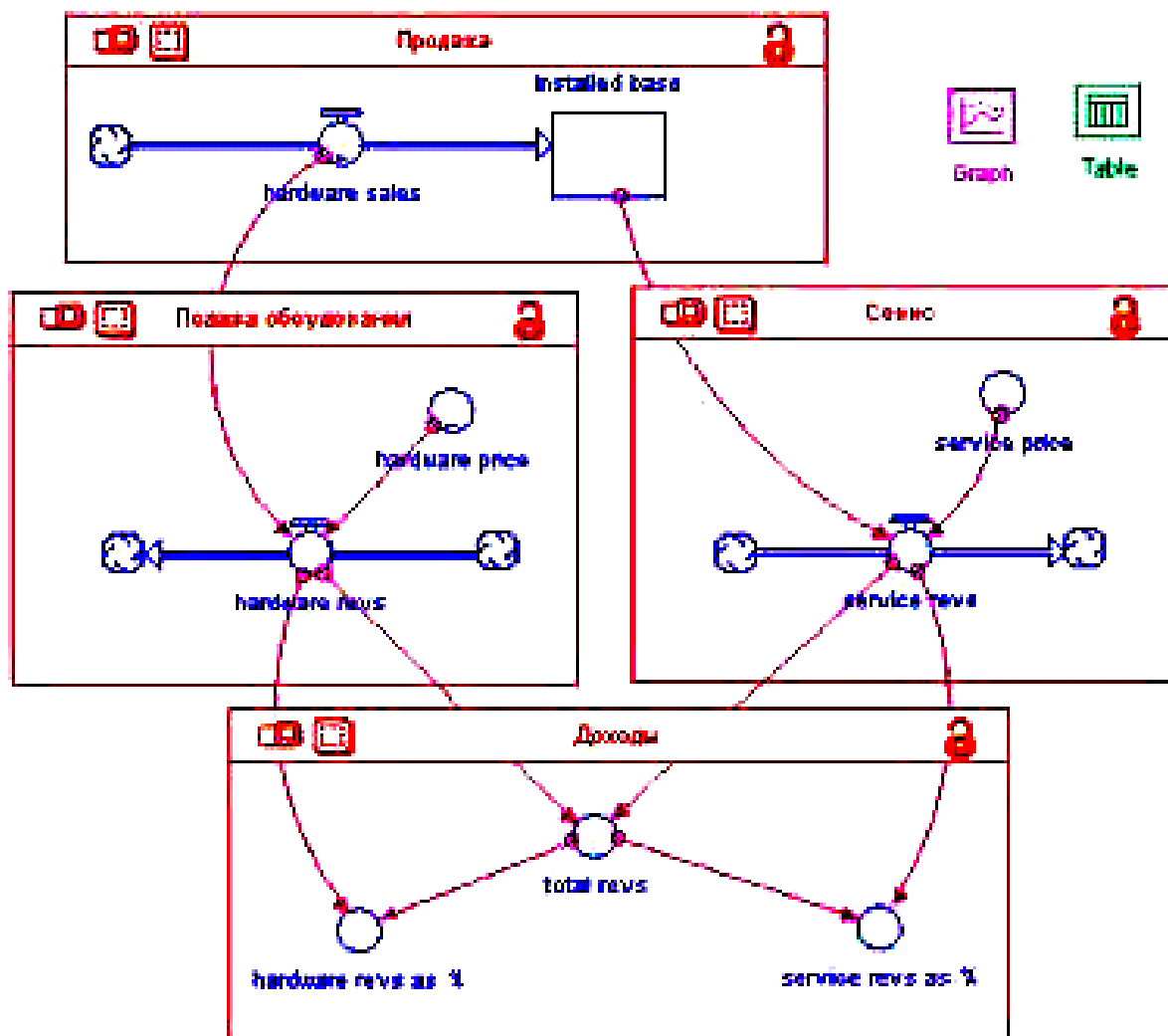


Рис.12.24 Декомпозиция схемы модели

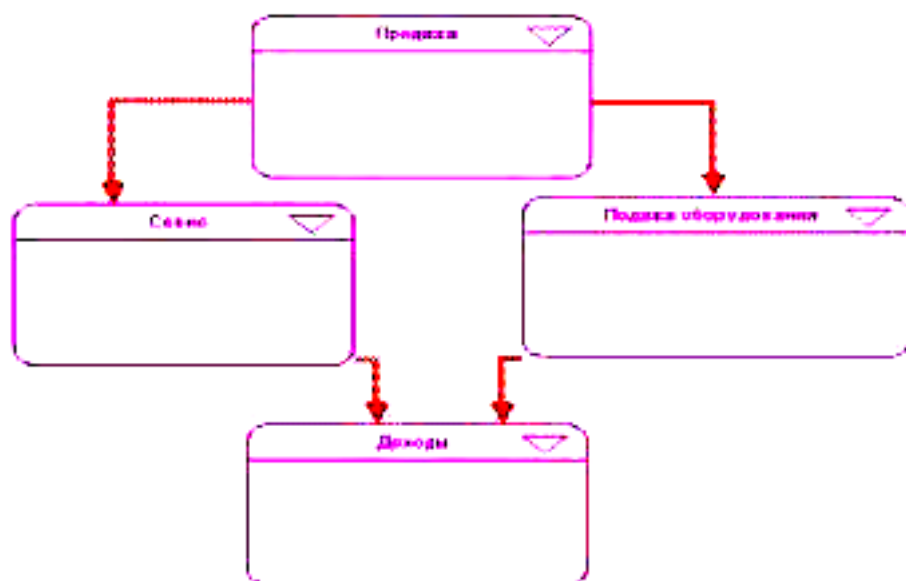


Рис.12.25 Традиционная блок-схема

Доходы

- ☐ $\text{hardware_revs_as_}\% = 100 * \text{hardware_revs} / \text{total_revs}$
- ☐ $\text{service_revs_as_}\% = 100 * \text{service_revs} / \text{total_revs}$
- ☐ $\text{total_revs} = \text{hardware_revs} + \text{service_revs}$

Подажа оборудования

UNATTACHED:

- ☒ $\text{hardware_revs} = \text{hardware_sales} * \text{hardware_price}$
- ☒ $\text{hardware_price} = \text{GRAPH}(\text{TIME})$
(1.00, 4700), (2.00, 4575), (3.00, 3750), (4.00, 3550), (5.00, 2950), (6.00, 2975), (7.00, 2725), (8.00, 2500), (9.00, 2225), (10.0, 2300), (11.0, 2025), (12.0, 1975), (13.0, 1950)

Продажа

- ☐ $\text{installed_base}(t) = \text{installed_base}(t - dt) + (\text{hardware_sales}) * dt$

INIT installed_base = 25

INFLOWS:

- ☒ $\text{hardware_sales} = \text{GRAPH}(\text{TIME})$
(1.00, 325), (2.00, 215), (3.00, 395), (4.00, 235), (5.00, 355), (6.00, 680), (7.00, 420), (8.00, 370), (9.00, 105), (10.0, 435), (11.0, 265), (12.0, 335), (13.0, 335)

Сервис

UNATTACHED:

- ☒ $\text{service_revs} = \text{installed_base} * \text{service_price}$
- ☒ $\text{service_price} = \text{GRAPH}(\text{TIME})$
(1.00, 19.5), (2.00, 85.0), (3.00, 135), (4.00, 230), (5.00, 235), (6.00, 265), (7.00, 295), (8.00, 315), (9.00, 405), (10.0, 410), (11.0, 420), (12.0, 425), (13.0, 425)

Not in a sector

12.3. Моделирование динамики потоков в жилищно-коммунальном хозяйстве

12.3.1. Моделирование реализации энергосберегающих проектов

Известно, что износ основных фондов коммунальных предприятий жилищно-коммунального хозяйства города составляет не менее 65% при нормативных требованиях - не более 25%. Такой износ приводит к тому, что предприятия являются убыточными, у них не хватает средств для капитального ремонта основных фондов и доведения интегрального показателя их износа до нормативной величины. В этих условиях без привлечения инвестиций решить эту проблему невозможно. А их никто не выделяет предприятиям, потому что они из-за своей убыточности не смогут их вернуть.

В настоящее время разницу между себестоимостью предоставления жилищно-коммунальных услуг и оплатой по тарифу покрывают городские администрации из средств местных бюджетов. Без модернизации основных фондов коммунальных предприятий невозможно уменьшить эту нагрузку на местные бюджеты. Чтобы его уменьшить, разрабатываются инвестиционные энергосберегающие программы и проекты по вводу в действие на коммунальных предприятиях менее энергоемкого оборудования при участии энерго-

сервисных компаний, что требует, как правило, значительных инвестиций. Решением проблемы может быть выделение средств из бюджета городского развития или получения кредитов государственных банков при условии, что они могут быть возвращены за счет существенной экономии энергоресурсов при предоставлении жилищно-коммунальных услуг. Механизм обеспечения такого процесса может быть следующим (рис.12.26).

Энергосервисная компания начинает комплексные работы по замене энергоемкого оборудования в инженерных сетях. Заменяются системы управления двигателями насосов и другого энергоемкого оборудования, которое используется при предоставлении коммунальных услуг. Сэкономленные ресурсы от замены оборудования могут быть реинвестированы на капитальный ремонт основных фондов, например, инженерных сетей. В результате обеспечивается непрерывный поток реализации энергосберегающих проектов на основе обратного механизма их рефинансирования с помощью энергосервисных компаний, большинство из которых являются частными. Они не используют бюджетные средства для реализации энергосберегающих проектов на коммунальных предприятиях города.

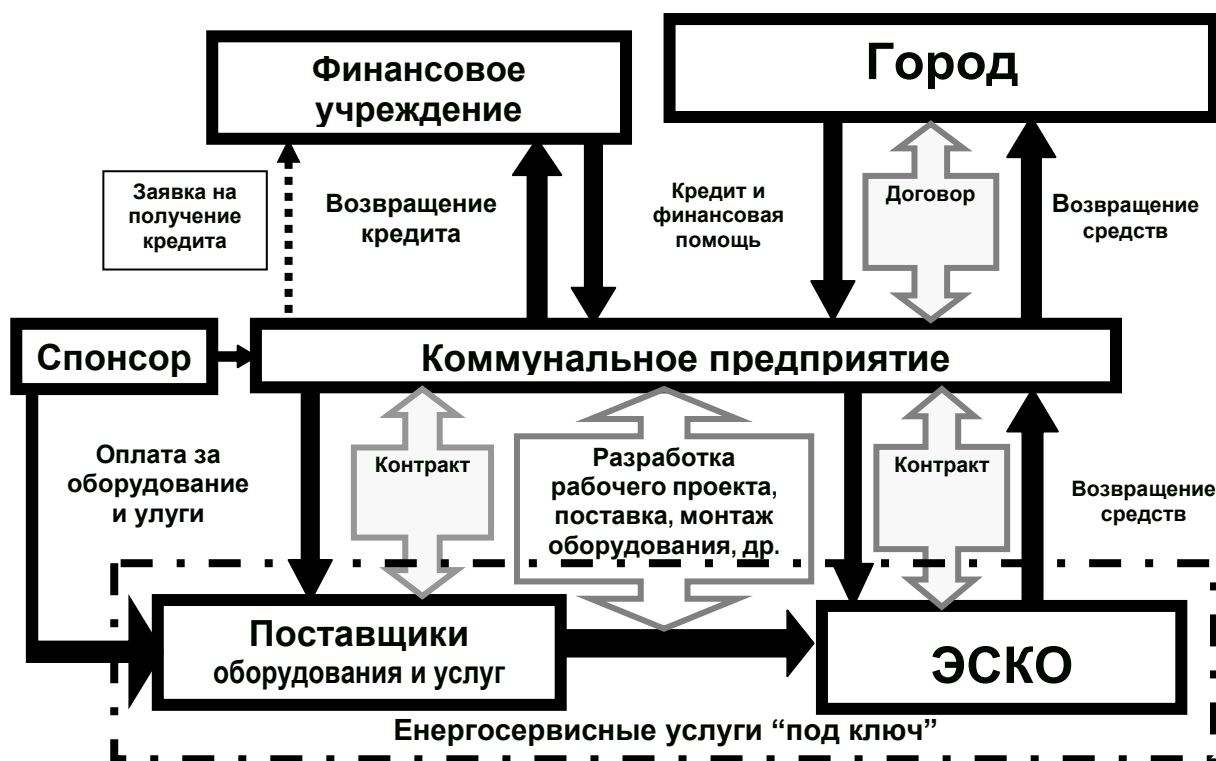


Рис.12.26 Схема возвратного механизма инвестирования средств на энергосберегающие проекты

Если бы органы местного самоуправления направляли бюджетные средства развития в реализацию проектов энергосервисных компаний, то процесс капитального ремонта инженерных сетей мог бы осуществляться значительно быстрее. Для этого механизма в среде **Vensim 5.0 PLE** была создана имитационная модель (**рис.12.27**) с использованием метода системной динамики.

В ее основе лежит представление о функционировании динамической системы, как совокупности финансовых, ресурсных и человеческих потоков. Эта модель позволяет прогнозировать соответствующие позиции бюджетов города и коммунальных предприятий и энергосервисных компаний и оценивать объемы энергосбережения, возврата инвестиций в бюджет развития города, расходов на поставку оборудования и на услуги энергосервисных компаний.

При разработке модели надо установить производящие функции темпов потоков, составив уравнения темпов, структура которых описывается информационной сетью потоковой диаграммы. Для этого надо перевести вербальные описания взаимозависимостей факторов моделируемой проблемной ситуации на "язык" четких количественных соотношений. На этой модели было проведено исследование с целью прогноза поведения системы при разных стратегиях финансирования для выработки политики инвестирования и реинвестирования средств в энергосбережение. На **рис.12.28** приведены результаты направленного вычислительного эксперимента с отображением динамики изменения бюджетов города и энергосервисной компании.

Видно, что в 1-й месяц город выделяет из бюджета развития финансовые средства на приобретения нового оборудования, которые возвращаются из бюджета коммунального предприятия на 11-й месяц. В бюджет энергосервисной компании средства возвращаются за счет энергосберегающих проектов, выполняемых на коммунальном предприятии, на 10-й месяц.

Из диаграммы бюджета коммунального предприятия на **рис.12.29** видно, что после 12-го месяца оно может начинать или новый энергосберегающий проект, или аккумулировать финансовые средства на капитальный ремонт своих инженерных сетей. Из диаграммы темпов возвращения инвестиций видно, что из 1-го по 11-й месяц идет активный процесс возвращения инвестиций за счет энергосберегающих проектов из бюджета коммунального предприятия в городской бюджет.

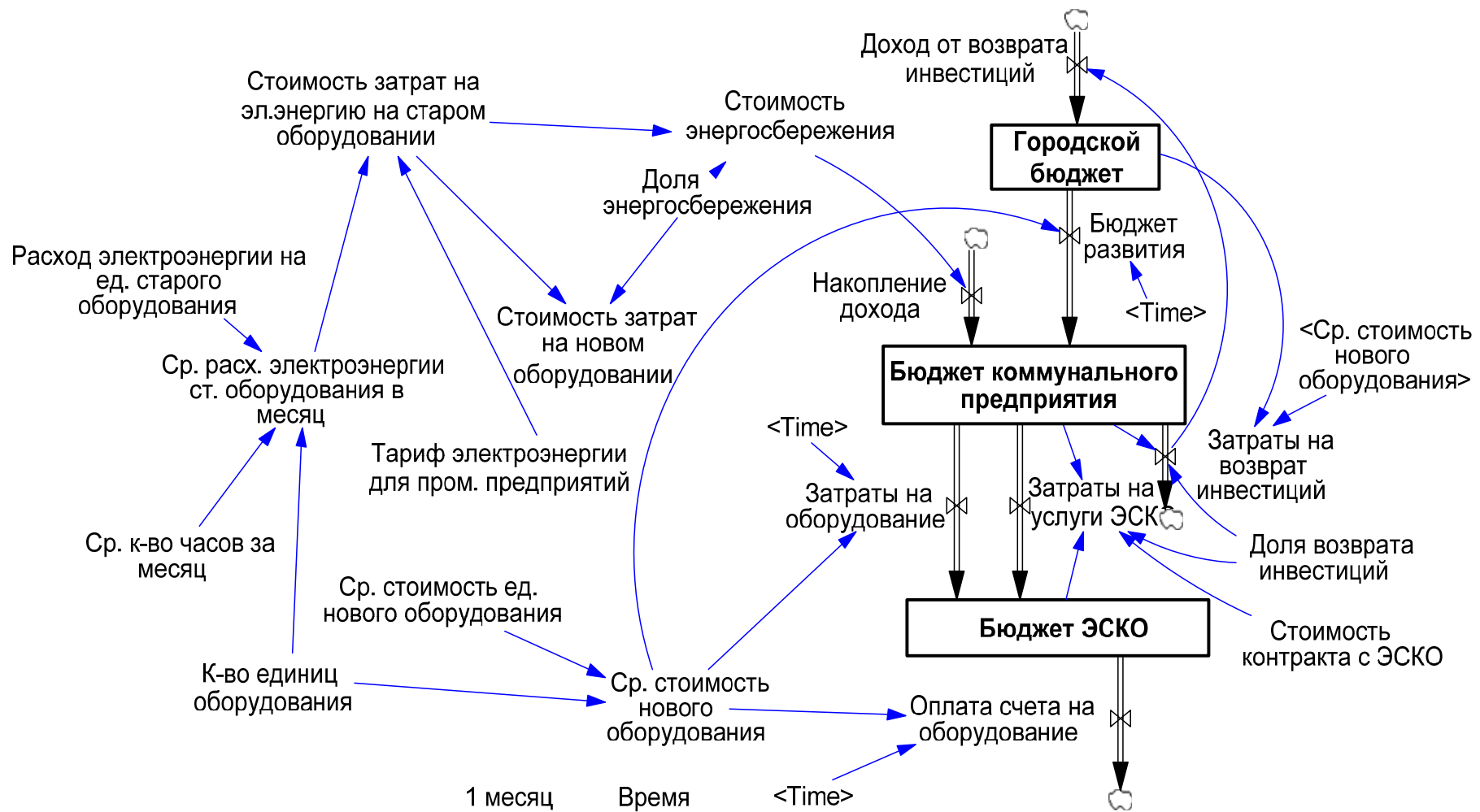


Рис.12.27 Системные потоковые диаграммы имитационной модели

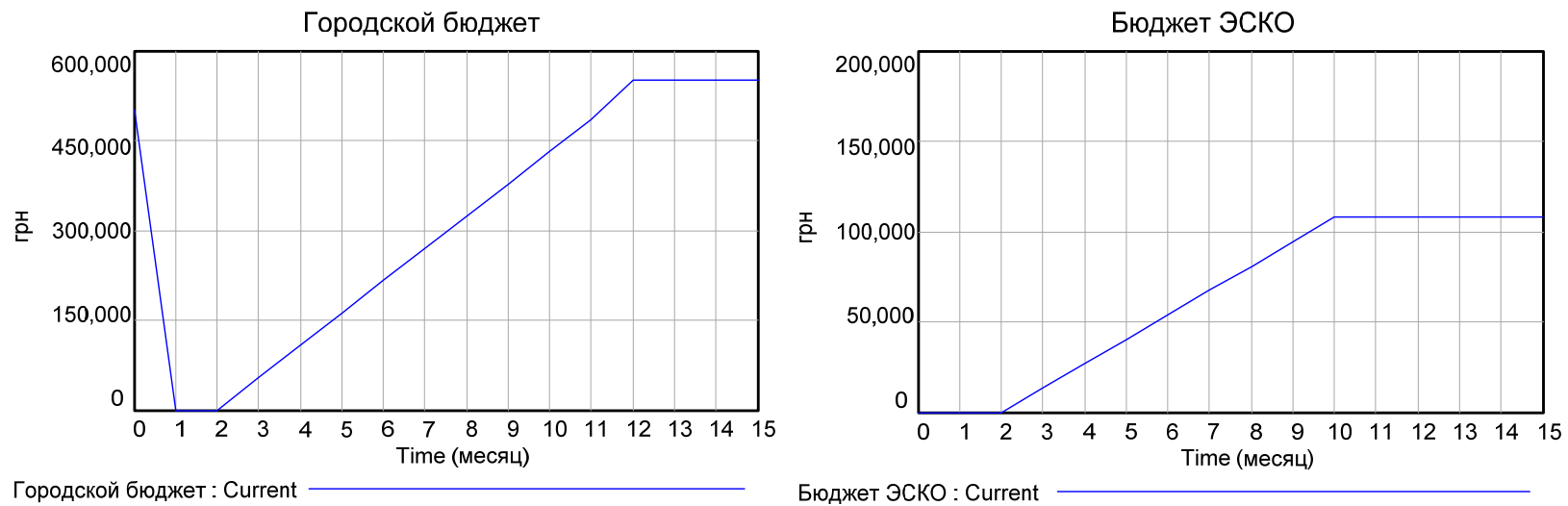


Рис.12.28 Динамика изменения бюджетов

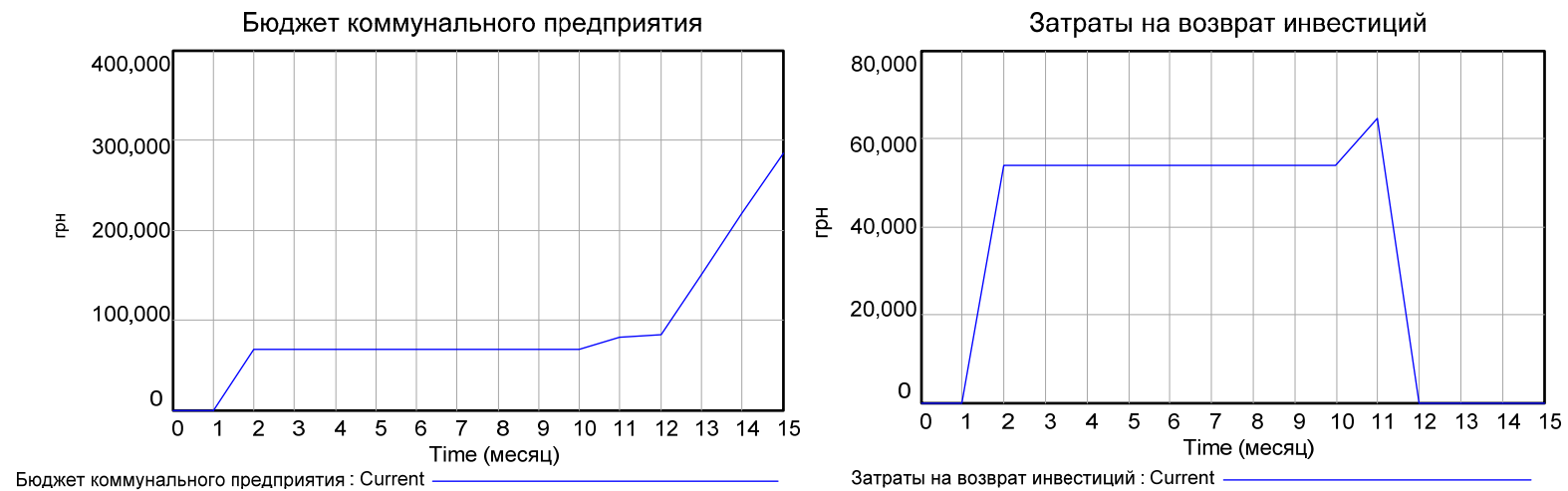


Рис.12.29 Динамика изменения бюджета предприятия и возврата инвестиций

На данной имитационной модели можно провести вычислительные эксперименты для исследования разных стратегий внедрения энергосбережения на коммунальных предприятиях города при участии энергосервисных компаний.

12.3.2. Моделирование модернизации сетей водоснабжения

В большинстве предприятий водопроводно-канализационного хозяйства и органов местного самоуправления не хватает собственных возможностей финансирования модернизации инженерной инфраструктуры водоснабжения и водоотвода. А привлечение внешних источников инвестирования проблематично из-за отсутствия четких "правил игры" для частных инвесторов и эффективного регулирования тарифов и условий оплаты услуг. Одним из направлений решения этой проблемы является реализация в жилищно-коммунальном хозяйстве энергосберегающих проектов.

Для того чтобы исследовать с помощью программного средства Vensim различные возможности модернизации инженерных сетей водоснабжения была разработана **имитационная модель** [51], представленная на **рис.12.30**. В этой модели выделены три вида состояния инженерных сетей водоснабжения: новые сети, имеющиеся нормальные сети и изношенные сети. Было учтено, что построенные новые сети водоснабжения в результате износа постепенно переходят в категорию нормальных сетей, которые впоследствии становятся изношенными сетями, требующими капитального ремонта. После этого они снова становятся нормальными сетями водоснабжения.

В модели предусматривается, что сэкономленные за счет энергосбережения финансовые ресурсы направляются на капитальный ремонт изношенных сетей водоснабжения, финансируемый из городского бюджета. В качестве мерила энергосбережения используется показатель удельного расхода электроэнергии на единицу объема подаваемой потребителям воды. Этот показатель в странах ЕС равен $0,6 \text{ кВт-час/м}^3$, а в водопроводном хозяйстве города Харькова - 1 кВт-час/м^3 [51]. При моделировании исследовались возможности повышения энергоэффективности за счет снижения удельного расхода электроэнергии на 40%. На **рис.12.31, 12.32** приведены результаты компьютерного эксперимента, проведенного на данной имитационной модели: изменение потенциала энергосбережения в системе водоснабжения и изменение расходов на капитальный ремонт ее инженерных сетей.

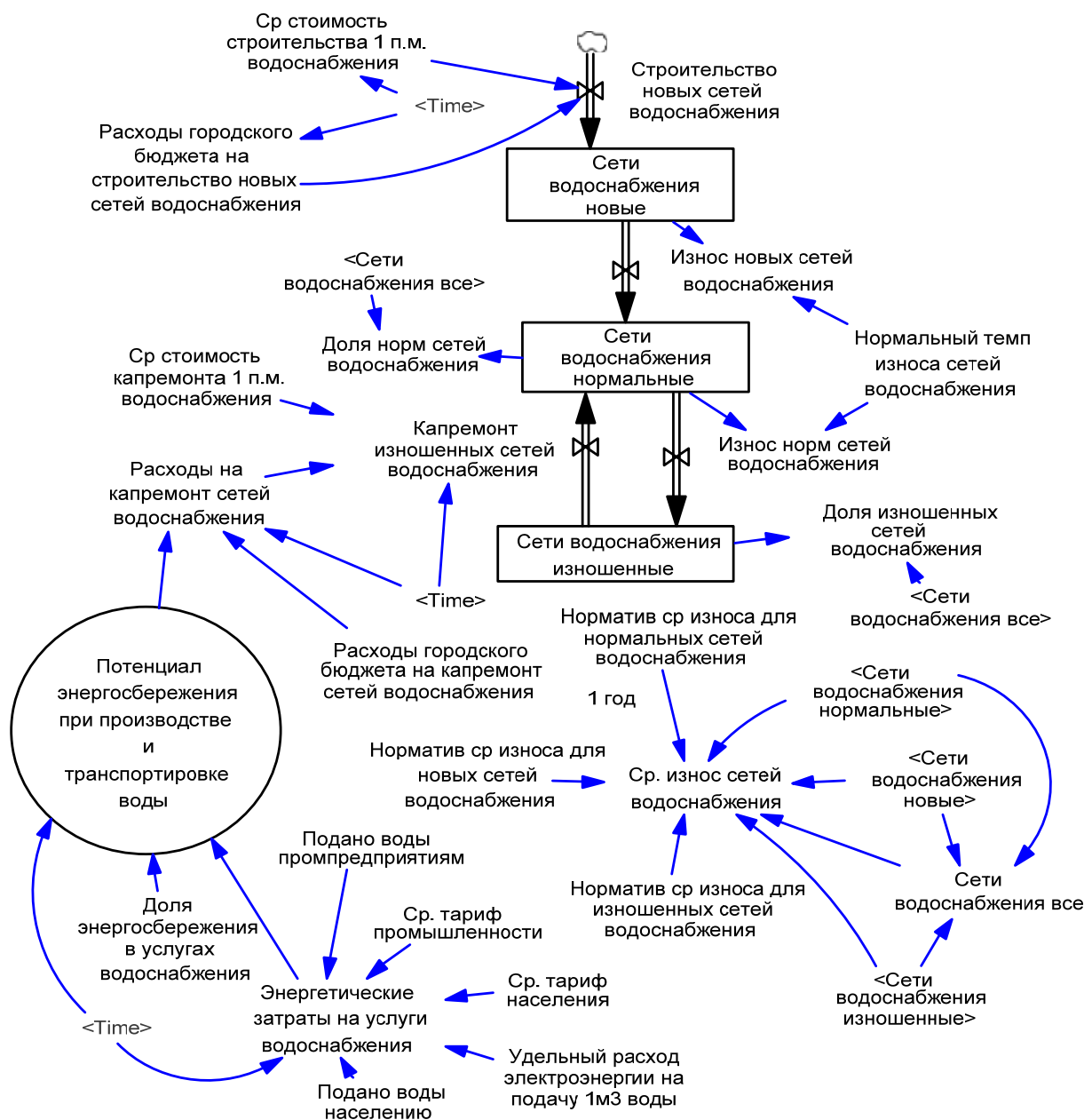


Рис.12.30 Модель модернизации инженерных сетей водоснабжения города

Потенциал энергосбережения отображает поэтапный процесс подготовки и реализации энергосберегающих проектов на коммунальных предприятиях водоснабжения г. Харькова (строка 07 в нижеприведенном листинге программы). Из графика видно, что выход на запланированный показатель удельного расхода электроэнергии осуществляется, только начиная с седьмого периода моделирования. Как правило, срок окупаемости проектов энергосбережения на коммунальных предприятиях водоснабжения колеблется в пределах от полугода до года. Проведенный эксперимент показал, что потенциал энергосбережения при производстве и транспортировке воды потребителям,

направляемый на модернизацию инженерных сетей, может быть сравним с расходами городского бюджета, выделенным для этих же целей.

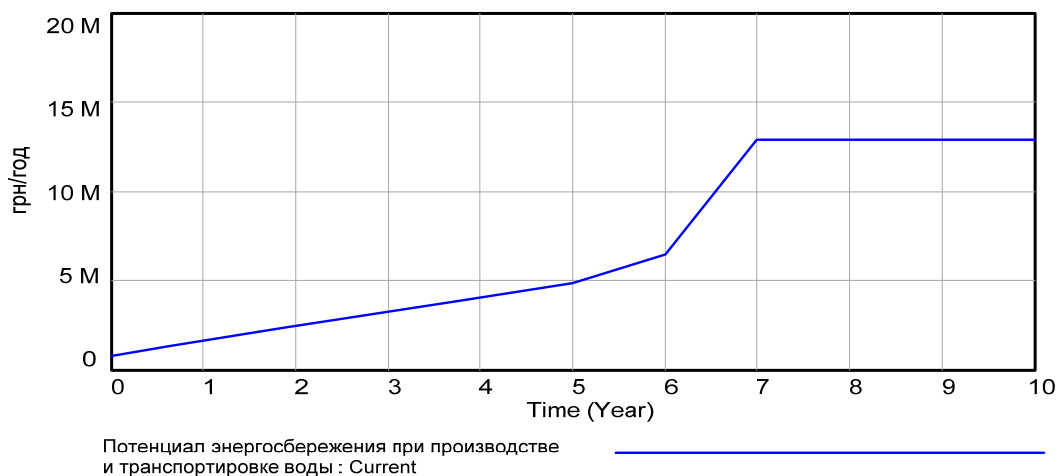


Рис.12.31 Потенциал энергосбережения системы водоснабжения

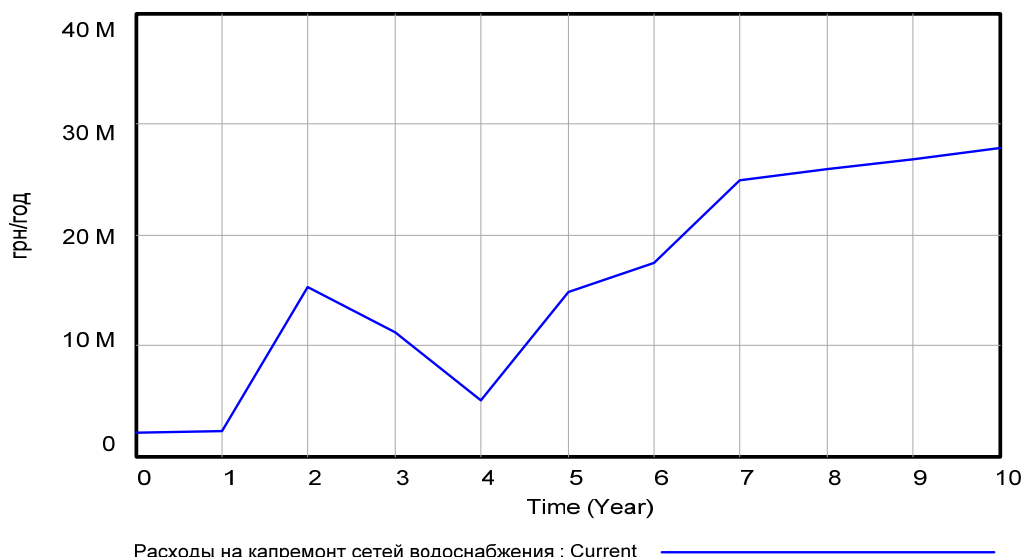


Рис.12.32 Расходы на капитальный ремонт сетей водоснабжения

На **рис.12.33, 12.34** показано изменение состояний нормальных и изношенных сетей водоснабжения. На начальный период моделирования средний процент износа сетей составлял 58%. Для принятой динамики финансирования модернизации сети водоснабжения ситуация начнет незначительно улучшаться только с пятого года периода моделирования, что является недостаточным. Очевидно, что без увеличения финансирования модернизации инженерных сетей водоснабжения не придется ожидать повышения надежности предоставления услуг водоснабжения.

Используя предложенную модель, можно оценить реализации разных стратегий внедрения энергосберегающих проектов на коммунальных пред-

приятиях водоснабжения. Для этого необходимо изменить динамику внедрения энергосбережения.

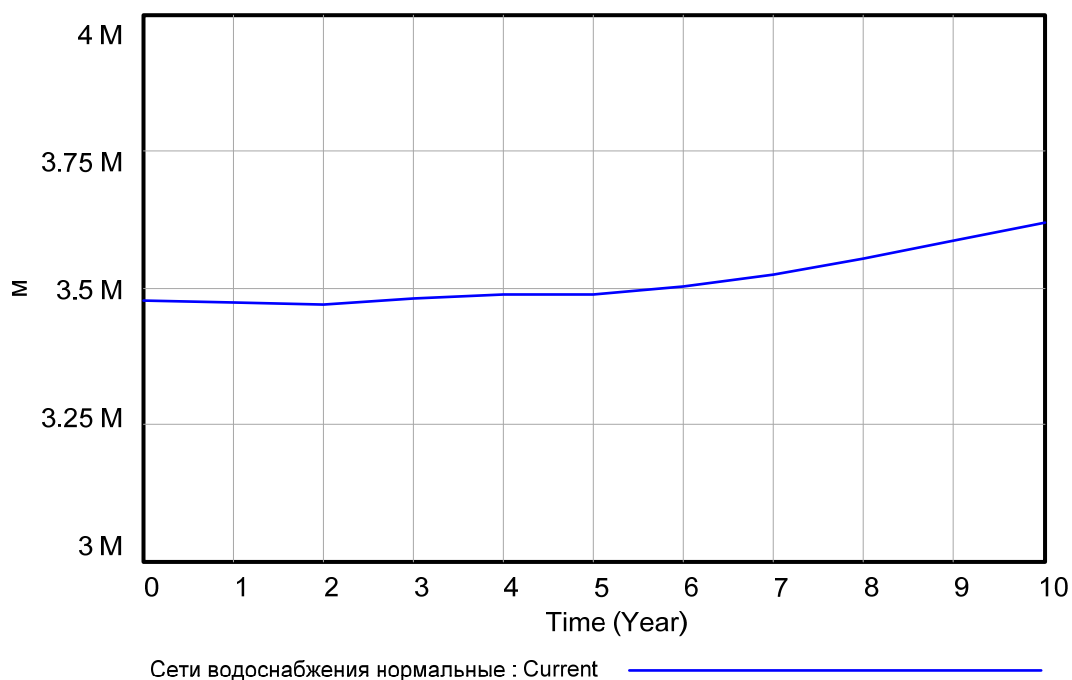


Рис.12.33 Сети водоснабжения нормальные

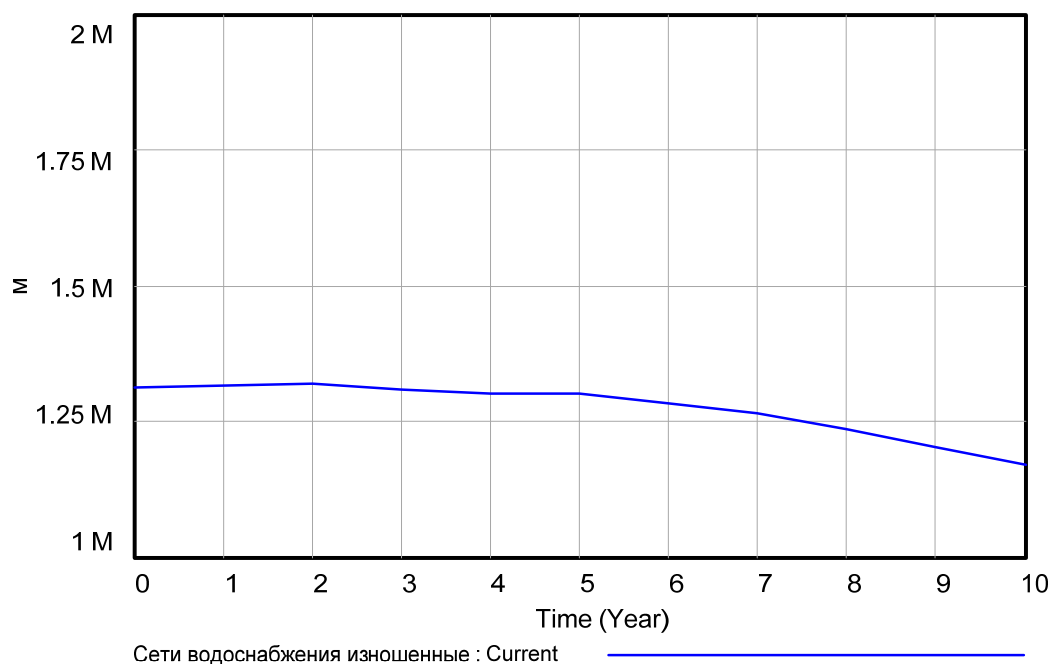


Рис.12.34 Сети водоснабжения изношенные

Листинг программы и использованные выходные данные

- (01) FINAL TIME = 10. Units: Year
The final time for the simulation.
- (02) INITIAL TIME = 0. Units: Year
The initial time for the simulation.

- (03) SAVEPER = TIME STEP. Units: Year [0,?] The frequency with which output is stored.
- (04) TIME STEP = 1. Units: Year [0,?]. The time step for the simulation.
- (05) Часть изношенных сетей водоснабжения = Сети водоснабжения изношенные / Сети водоснабжения все. Units: Dmnl
- (06) Часть нормальных сетей водоснабжения = Сети водоснабжения нормальные / Сети водоснабжения все. Units: Dmnl
- (07) Часть энергосбережения в услугах водоснабжения [(0,0)-(10,10)],(0,0.025). Units: Dmnl
- (08) Износ новых сетей водоснабжения = INTEGER(Сети водоснабжения новые*Нормальный темп износа сетей водоснабжения). Units: Dmnl
- (09) Износ нормальных сетей водоснабжения = INTEGER(Сети водоснабжения нормальные* Нормальный темп износа сетей водоснабжения). Units: Dmnl
- (10) Капремонт изношенных сетей водоснабжения = INTEGER(Расходы на капремонт сетей водоснабжения /Ср. стоимость капремонта 1 п.м. водоснабжения (Time)). Units: м
- (11) Нормальный темп износа сетей водоснабжения = 0.002. Units: Dmnl
- (12) Норматив сравн износа для изношенных сетей водоснабжения=0.8. Units: Dmnl
- (13) Норматив сравн износа для новых сетей водоснабжения=0.2. Units: Dmnl
- (14) Норматив сравн износа для новых тепловых сетей=0.2. Units: Dmnl
- (15) Норматив сравн износа для нормальных сетей водоснабжения=0.5. Units: Dmnl
- (16) Подано воды населению [(0,0)-(10,2e+008)],(0,1.82574e+008)). Units: м3
- (17) Подано воды промпредприятиям [(0,0)-(10,2e+008)],(0,8.30546e+007)). Units: м3
- (18) Потенциал энергосбережения при подготовке и транспортировке воды = Энергетические расходы на услуги водоснабжения * Часть энергосбережения в услугах водоснабжения (Time). Units: грн. /год
- (19) Расходы городского бюджета на капремонт сетей [(0,0)-,2e+008)],(0,1.327e+006),(1,581000),(2,1.28e+007), 3,8e+006),(4,1e+006),(5,1e+007),(6,1.1e+007),(7,1.2e+007),(1,3e+007), (9,1.4e+007),(10,1.5e+007)). Units: грн. /год
- (20) Расходы городского бюджета на строительство новых сетей водоснабжения = WITH LOOKUP (Time([(0,0)-(10,10)],(0,0))). Units: грн/Year
- (21) Расходы на капремонт сетей водоснабжения = Потенциал энергосбережения при подготовке и транспортировке воды +Расходы городского бюджета на капремонт сетей водоснабжения (Time). Units: грн/год
- (22) Сети водоснабжения все = Сети водоснабжения новые + Сети водоснабжения нормальные +Сети водоснабжения изношенные. Units: м
- (23) Сети водоснабжения изношенные = INTEG (+Износ нормальных сетей водоснабжения - Капремонт изношенных сетей водоснабжения, 1.312e+006). Units: м
- (24) Сети водоснабжения новые= INTEG (+Строительство новых сетей водоснабжения - Износ новых сетей водоснабжения, 10000). Units: м
- (25) Сети водоснабжения нормальные = INTEG (Капремонт изношенных сетей водоснабжения + Износ новых сетей водоснабжения - Износ нормальных сетей водоснабжения, 3.4754e+006). Units: м
- (26) Ср износ сетей водоснабжения =(Сети водоснабжения нормальные *Норматив сравн износа для нормальных сетей водоснабжения + Сети водоснабжения

новые *Норматив сравн износа для новых сетей водоснабжения + Сети водоснабжения изношенные *Норматив сравн износа для изношенных сетей водоснабжения)/Сети водоснабжения все. Units: Dmnl

(27) "Ср стоимость капремонта 1 п.м. водоснабжения"

$$([(0,0) - 10,1000]), (0,663), (1,700), (2,800), (3,800), (4,663), (5,663), (6,663), (7,663)$$

Units: грн/м

(28) "Ср стоимость строительства 1 п.м. водоснабжения" = WITH LOOKUP
 Time, $([(0,0)-(10,1000)], (0,800))$). Units: грн/м

(29) Ср тариф населения=0.11. Units: грн/квтч

(30) Ср тариф промышленности=0.14. Units: грн/квтч

(31) Строительство новых сетей водоснабжения =Расходы городского бюджета на строительство новых сетей водоснабжения /"Ср стоимость строительства 1 п.м. водоснабжения". Units: м

(32) Удельный расход электроэнергии на подачу 1м3 воды =1. Units: квтч/м3

(33) Энергетические расходы на услуги водоснабжения =(Подано воды населению (Time)* Ср тариф населения +Подано воды промпредприятиям (Time) *Ср тариф промышленности)*Удельный расход электроэнергии на подачу 1м3 воды. Units: грн.

12.4. Моделирование рынка инновационных продуктов

Процесс вывода на рынок инновационных продуктов, который включает в себя маркетинг, запуск и развитие, требует достаточно больших инвестиций. Поэтому возникает необходимость точного прогнозирования темпов доходов и приобретения продуктов потребителями. Особенно это касается таких сфер, как услуги широкополосной мобильной связи, создания и развития социальных сетей в Интернете и др. Модели, которые описывают вывод на рынок нового продукта (диффузионные модели), впервые появились в начале 1960-х годов. Они описывали его распространение с помощью S-образной кривой - модели Басса, названной так по имени своего разработчика Фрэнка Басса [56].

Эта модель описывала диффузию распространения новинок на примере потребительских товаров длительного назначения. Ее суть заключается в следующем. На некоторый рынок поступает новый продукт (товар или услуга), который не имеет аналогов и, соответственно, конкуренции со стороны других продуктов. Появляется определенное количество людей, которые желают приобрести этот продукт, и людей, которые уже сделали его покупку. Часть людей, которые покупают продукт в момент времени t , определяется функцией распределения покупателей во времени $F(t)$, которое зависит от коэффициента внешнего влияния p

(коэффициента инновации) и от коэффициента внутреннего влияния q (коэффициента имитации). Модель допускает, что акт покупки происходит или под воздействием рекламы и средств массовой информации (эта категория покупателей называется **новаторами**), или под воздействием людей, которые уже сделали покупку (эта категория покупателей называется **имитаторами**). Второй метод влияния на покупателей называется методом "сарафанного радио". Внешнее влияние принимается постоянным, а внутреннее влияние, зависящее от социальной системы, - пропорционально увеличивается по мере роста количества людей, которые уже сделали покупку. Число покупок $n(t)$, осуществленных в момент времени t , равно приросту числа потенциальных покупателей продукта m на долю покупателей $f(t)$, которые сделали покупку в момент времени t : $n(t) = mf(t)$.

Аналогично, $N(t)=mF(t)$ - это общее число людей, которые сделали покупки за весь прошлый период. В [56] приводится дифференциальное уравнение, описывающее динамику продаж продукта:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \left[p + \frac{q}{m} N(t) \right] [m - N(t)]. \quad (12.1)$$

Его аналитическое решение, в предположении постоянства параметров p, q, m в области определения этой функции $[0, t]$, выглядит так:

$$N(t) = m \left[\frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right]. \quad (12.2)$$

Таким же образом можно получить аналитическое решение для переменной $n(t)$:

$$n(t) = m \left[\frac{p(p+q)^2 e^{-(p+q)t}}{(p + qe^{-(p+q)t})^2} \right]. \quad (12.3)$$

Модель Басса можно построить с помощью систем имитационного моделирования. На **рис.12.35** показана модель вывода инновационных продуктов на рынок, которая была сформирована в работе [58] с использованием программных средств Vensim. В ней были рассмотрены прогнозные модели для ряда категорий продуктов, приведенных в **табл.12.1**.

Встроенный в пакет **Vensim** математический аппарат позволяет решать системы нелинейных дифференциальных уравнений. Поток новых пользователей - **новаторов** создается здесь за счет рекламы инновационного продукта,

эффективность которой задается параметром p . Поток новых пользователей - **имитаторов** создается за счет приглашения от "сарафанного радио". Он определяется параметром q , который равен произведению средней длительности активности пользователя на коэффициент отзыва на приглашение.

Таблица 12.1

Примеры параметров модели Басса для ряда продуктов

Продукт	p	q
Телевизоры черно-белые	0,028	0,25
Телевизоры цветные	0,005	0,84
Кондиционеры	0,010	0,42
Сушилки для одежды	0,017	0,36
Смягчители воды	0,018	0,30
Магнитофоны	0,025	0,65
Мобильные телефоны	0,004	1,76
Паровые утюги	0,029	0,33
Закусочные McDonalds	0,018	0,54
Ковры с подогревом	0,006	0,24

Обозначения: p - коэффициенты внешнего влияния, q - коэффициенты внутреннего влияния.

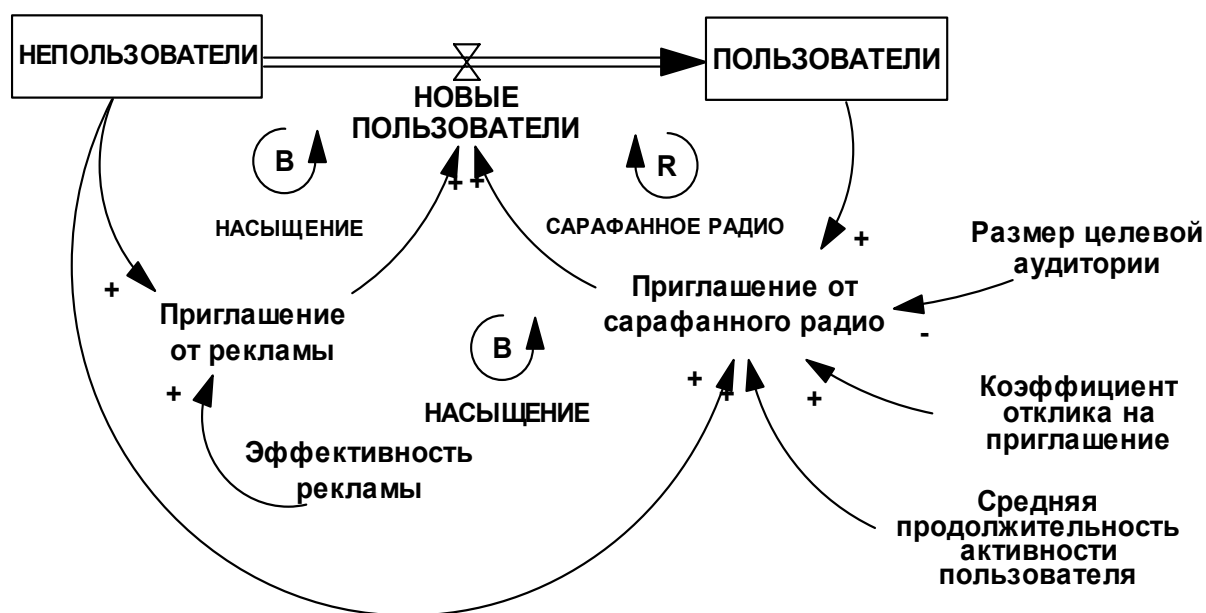


Рис.12.35 Содержательная модель вывода новых продуктов на рынок

Результаты проведенного компьютерного эксперимента на этой модели для мобильных телефонов с параметрами из **табл.12.1** и числом потенциальных пользователей $m=1$ млн. людей, приведено на **рис.12.36**, где по годам показана динамика накопительного роста числа пользователей, которые купили эти телефоны за рассмотренный период времени.

На **рис.12.37** показана по годам динамика изменения потока новых пользователей, осуществивших покупки. Максимум функции достигается в точке перегиба $T^* = 3,63$ год, вычисляемой по формуле

$$T^* = \frac{1}{p+q} \ln\left(\frac{q}{p}\right). \quad (12.4)$$

Условием существования максимума функции $n(t)$, и, следовательно, точки перегиба в функции $N(t)$, является $p < q$. В противном случае функция $n(t)$ является монотонно убывающей.

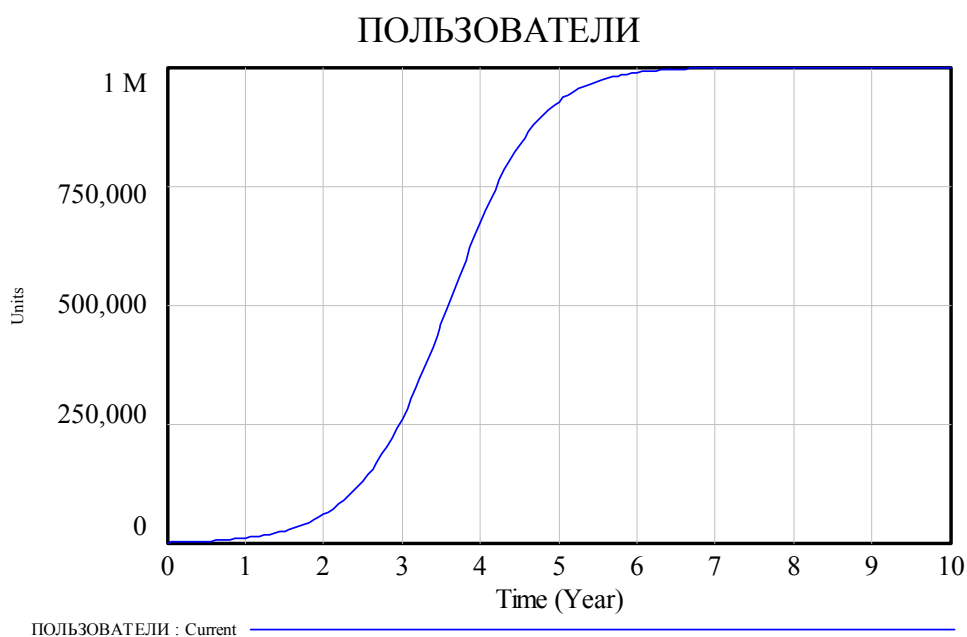


Рис.12.36 Рост числа пользователей $N(t)$, купивших мобильные телефоны



Рис.12.37 Динамика изменения числа $n(t)$ **новых** пользователей, купивших мобильные телефоны

Листинг программы в Vensim

- (01) FINAL TIME = 10 Units: Year
The final time for the simulation.
- (02) INITIAL TIME = 0 Units: Year The initial time for the simulation.
- (03) SAVEPER = TIME STEP Units: Year
The frequency with which output is stored.
- (04) TIME STEP = 0.0625 Units: Year The time step for the simulation.
- (05) Коэффициент отклика на приглашение = 0.0176 Units:
Dimensionless
- (06) НЕПОЛЬЗОВАТЕЛИ = INTEG (-НОВЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ),
Размер целевой аудитории – ПОЛЬЗОВАТЕЛИ Units: Units
- (07) НОВЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ = Приглашение от рекламы + Приглашение от
сарафанного радио. Units: Units/Year
- (08) ПОЛЬЗОВАТЕЛИ = INTEG (НОВЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ, 0)
Units: Units Число пользователей в системе.
- (09) Приглашение от рекламы = Эффективность рекламы*
НЕПОЛЬЗОВАТЕЛИ
Units: Units/Year
- (10) Приглашение от сарафанного радио = Средняя продолжительность
активности пользователя *Коэффициент отклика на приглашение *
НЕПОЛЬЗОВАТЕЛИ
* ПОЛЬЗОВАТЕЛИ / Размер целевой аудитории Units: Units/Year
- (11) Размер целевой аудитории = 1e+006
Units: Units Размер целевой аудитории
- (12) Средняя продолжительность активности пользователя = 100 Units: 1/Year
- (13) Эффективность рекламы = 0.004 Units: 1/Year

Список источников к части 2

1. Панасенко А.А., Намяк Д.Е. *Информационно-аналитические системы предприятий ВКХ*. – Харьков: Основа, 2005. – 192 с.
2. Семенов В.Т., Завальный А.В., Шипулин В.Д., Патракеев И.М., Кодин В.А., Пан Н.П., Лелюк В.А., Апатенко Т.Н., Чепурная С.Н., Штомпель Н.Э. *Правила застройки Харькова*//Слобода. Город новости.- 2007.-№7. - С.6-19.
3. Шутенко Л.Н., Торкатюк В.И., Пан Н.П. и др. *Моделирование восстановления инфраструктуры ВКХ Харькова при реализации энергосберегающих проектов* // Энергетика. Энергоаудит. – Харьков, 2006. – №7. – С.29-38.
4. Проблеми синергізма та диверсифікації в процесі формування оптимальних економічних структур житлово-комунального господарства України / Під ред. Кайлюка Є.М. – Х.: Форт, 2010. С.90-106.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Конкретизации видов субъектной деятельности

Таблица А1

Конкретизация видов субъектной деятельности
на институциональную и экономическую область

Субъектная деятельность	Область объектной деятельности	
	Институциональная	Экономическая
Институционализация	Институционализация институциональной области	Институционализация экономики
Экономическая деятельность	Экономическая деятельность в институциональной области	Экономическая деятельность в экономике
Социальная деятельность	Социальная деятельность в институциональной области	Социальная деятельность в экономике
Проектирование	Проектирование институционализации	Проектирование экономики
Создание	Создание институциональной области	Создание экономики
Организация	Организация институционализации	Организация экономики
Использование	Использование результатов институционализации	Использование результатов экономики
Управление	Управление институционализацией	Управление экономикой

Таблица А2

Конкретизация видов субъектной деятельности
на социальную и управленческую область

Субъектная деятельность	Область объектной деятельности	
	Социальная	Управленческая
Институционализация	Институционализация социальной области	Институционализация управления
Экономическая деятельность	Экономическая деятельность в социальной области	Экономическая деятельность в управлении
Социальная деятельность	Социальная деятельность в социальной области	Социальная деятельность в управлении
Проектирование	Проектирование социальной деятельности	Проектирование управления
Создание	Создание социальной области деятельности	Создание управленческой области деятельности
Организация	Организация социальной деятельности	Организация управления
Использование	Использование результатов социальной деятельности	Использование результатов управления
Управление	Управление социальной деятельностью	Управление управленческой деятельностью

Таблица А3

**Конкретизация видов субъектной деятельности
на проектную и производственную (создающую) область**

Субъектная деятельность	Область объектной деятельности	
	Проектная	Производственная, создающая
Институционализация	Институционализация проектирования	Институционализация производства
Экономическая деятельность	Экономическая деятельность в проектировании	Экономическая деятельность в производстве
Социальная деятельность	Социальная деятельность в проектировании	Социальная деятельность в производстве
Проектирование	Проектирование проектной области деятельности	Проектирование производства
Создание	Создание проектной области деятельности	Создание производства
Организация	Организация проектирования	Организация производства
Использование	Использование результатов проектирования	Использование результатов производства
Управление	Управление проектированием	Управление производством

Таблица А4

**Конкретизация видов субъектной деятельности на организационную
и реализаторскую (потребительскую) область**

Субъектная деятельность	Область объектной деятельности	
	Организационная	Пользовательская
Институциональная деятельность	Институционализация организационной деятельности	Институционализация использования (реализации, потребления)
Экономическая деятельность	Экономическая деятельность в области организации	Экономическая деятельность в области реализации и потребления
Социальная деятельность	Социальная деятельность в области организации	Социальная деятельность в области реализации и потребления
Проектирование	Проектирование организационной деятельности	Проектирование использования (реализации, потребления)
Производство Создание	Создание организационной области	Создание области реализации и потребления
Организационная деятельность	Организация организационной деятельности	Организация области реализации и потребления
Использование	Использование результатов организационной деятельности	Использование результатов области реализации и потребления
Управление	Управление организационной деятельностью	Управление реализацией и потреблением

Приложение Б. Теоретико-системные конструкты

Таблица Б1

Конструкты систем отношений

Номер конструкта, шкала, ряд, ступень, выражения / Интерпретация
<p>1. Шкала 1.Ряд R2.1.1. Ступень 1. $BD_2BX \equiv B(B(X) \times B(X))$. Булеан декартиана булеана на множестве X. Статические отношения установлены между подмножествами предметов отношений - элементов множества X</p> <p>Структура комплексов учебных дисциплин. Отношение между комплексами ценностей групп населения, например, экономическое отношение</p>
<p>2.Шкала 1.Ряд R2.1.2. Ступень 2. $B_2BD_2X \equiv B(B(X \times X) \times B(X \times X))$. Булеан декартиана булеана декартиана множества X. Двухуровневые статические отношения между предметами и между их подмножествами. Отношение между двумя отношениями порядка</p> <p>Городское хозяйство. Распределение домов города, перечисленных по их этажности и по их возрасту. Законодательство. Распределение статей кодексов законов, перечисленных по степени ответственности физических лиц и по статьям кодексов законов, перечисленных по основаниям масштаба правонарушения</p>
<p>3. Шкала 1.Ряд R2.1.2. Ступень 3. $B_2BD_3X \equiv B(B(X \times X \times X) \times B(X \times X \times X))$. Булеан двухместного декартиана булеана от трехместного декартиана множества X. Отношение между тремя отношениями порядка</p> <p>Городское хозяйство. Распределение улиц города, перечисленных по их удаленности от центра города, по их транспортной загруженности, по количеству продовольственных магазинов. Двухместное отношение подмножеств трехместных отношений может интерпретироваться как отношение между микрорайонами города</p>
<p>4. Шкала 1.Ряд R2.1.3. Ступень 4. $BD_2BD_4BX \equiv BB(B(X) \times B(X) \times B(X) \times B(X)) \times B(B(X) \times B(X) \times B(X) \times B(X))$. Булеан двухместного декартиана булеана 4-х местного декартиана булеана на множестве X. Двухуровневые статические отношения между подмножествами предметов отношений и между подмножествами отношений между подмножествами отношений</p> <p>Биографические данные кадров организации. Множества личностных атрибутов (год и место рождения, родители, образование, семейное положение, отношение к воинской службе, ученые степени и звания, и т.д.) и множества служебных атрибутов (место и время работы, занимаемая должность, поощрения и наказания, рост квалификации)</p>
<p>5. Шкала 1.Ряд R2.1.4. Ступень 2. $BD_2B_2D_2X \equiv B(BB(X \times X) \times BB(X \times X))$. Булеан двухместного декартиана двойного булеана двухместного декартиана множества X</p> <p>Отношение семейств групп отношений родства на множестве родственников. На множестве родственников одного лица, образованном его поколениями, отношения типа «быть отцом», «быть бабушкой», «быть тещей». Группы родственников по этим отношениям (всех отцов, бабушек, тещ), семейства групп родственников по полу, по принадлежности дат рождения одному столетию и т.п. Отношения между семействами групп родственников, например, распределение семейств групп по полу</p>
<p>6. Шкала 1.Ряд R2.1.5. Ступень 1. $BD_2BD_2(BX, X) \equiv B(B(B(X) \times X) \times B(B(X) \times X))$. Булеан двухместного декартиана булеана двухместного гетеродекартиана, 1-й член которого булеан на множестве X, а 2-й – множество X</p>

<p>Отношения между полными разнообразиями личностных отношений между каждым лицом, принадлежащим некоторому множеству лиц, и каждым подмножеством этого множества лиц. Отношения симпатии лица к группе лиц. Отношение подчинения группы лиц некоторому лицу. Влияние отношения симпатии на отношение подчинения</p>
<p>7. Шкала 1.Ряд R2.1.5. Ступень 2. $BD_2BD_2(BX, D_2X) \equiv B(B(B(X) \times (X \times X)) \times B(B(X) \times (X \times X)))$. Булеан двухместного декартиана булеана двухместного гетеродекартиана, 1-й член которого булеан на множестве X, 2-й член – двухместный декартиан множества X</p>
<p>Отношение личностных отношений между парой лиц, принадлежащих множеству лиц, и каждым подмножеством этого множества. Отношения «убеждать» между учителем и его учеником, с одной стороны, и группой их оппонентов, с другой стороны. Отношение «быть родственником» между парой родственников и группами их родственников. Влияние отношения «быть родственником» на отношение «убеждать». Функциональные отношения в декомпозиции целевой функции. Отношения между двумя смежными функциями и подмножеством множества функций. Отношение между функцией и множеством методов ее реализации. Отношение «быть функцией, подавляющей негативные качества методов». Влияния между отношениями</p>
<p>8. Шкала 1.Ряд R2.1.5. Ступень 3. $B(B(B(X) \times (X \times X \times X)) \times B(B(X) \times (X \times X \times X)))$</p>
<p>Геодезическая триангуляция местности в задаче ее картографирования. X - множество точек триангуляции. $X \times X \times X$ - полное разнообразие троек точек триангуляции, из которых выбираются тройки, образующие триангуляционные треугольники. $B(X)$ - полное разнообразие подмножеств множества точек триангуляции, например, по видам рельефа местности, по видам населенных пунктов, по положению в сети рек данной местности, по триангуляционной ценности. $B(X) \times (X \times X \times X)$ - все варианты распределения троек точек триангуляции по подмножествам точек триангуляции в задаче картографирования местности</p>
<p>9. Шкала 1.Ряд R2.1.5. Ступень 4. $B(B(B(X) \times (X \times X \times X \times X)) \times B(B(X) \times (X \times X \times X \times X)))$</p>
<p>Изделия производства. X - множество всех продуктов производства, от сырья до потребляемого продукта. $X \times X \times X \times X$ - полное разнообразие четверок изделий, образуемых отношениями множеств видов сырья, материалов, деталей, потребляемых продуктов. $B(X)$ - полное разнообразие подмножеств множества изделий по месту производства, стоимости единицы, массовости</p>
<p>10. Шкала 2.Ряд R2.1.7. Ступень 3. $BD_2BD_2(BX, D_3Y) \equiv B(B(X) \times (Y \times Y \times Y)) \times B(B(X) \times (Y \times Y \times Y))$. Булеан двухместного декартиана булеана 2-х местного гетеродекартиана. Его 1-й член - булеан на множестве X, 2-й член – 3-х местный декартиан множества Y</p>
<p>Трехмерная материальная среда. X – множество характеристик точек трехмерного пространства $Y \times Y \times Y$. Каждой из этих точек приписано некоторое подмножество характеристик топологии, материала, условий его применения и др. $B(X) \times (Y \times Y \times Y)$ – множество всех вариантов охарактеризованной трехмерной среды. $B(B(X) \times (Y \times Y \times Y))$ – множество всех групп вариантов охарактеризованной трехмерной среды</p>
<p>11. Шкала 2.Ряд R2.1.8. Ступень 2. $BD_2BD_2(BY, BX) \equiv B(B(B(Y) \times B(X)) \times BB(Y) \times B(X))$. Булеан двухместного декартиана булеана двухместного гетеродекартиана, 1-й член которого булеан от множества Y, 2-й член – булеан на множестве X</p>

<p>Формы борьбы с преступностью. X – множество лиц, потенциальных правонарушителей, лиц, фактически совершивших преступления, и лиц, наказанных в соответствии с законом. Y – множество лиц, работающих в правоохранительных органах. $B(X)$ – множество всевозможных преступных сообществ. $B(Y)$ – множество всевозможных исполнительных органов правопорядка. $B(Y) \times B(X)$ – всевозможные формы распределения правонарушителей по исполнительным органам правопорядка. $B(B(Y) \times B(X))$ – всевозможные группы этих форм</p>
<p>12. Шкала 1.Ряд R2.1.8.Степень 3. $B(B(BB(Y) \times (Z \times Z \times Z) \times B(X)) \times B(BB(Y) \times (Z \times Z \times Z) \times B(X)))$</p>
<p>Планирование производства по заказам. Z – множество подразделений организации с многоуровневым управлением, выполняющих множество заказов Y. $Z \times Z \times Z$ – множество всех троек подразделений, среди которых имеется подмножество троек смежных по иерархии. $BB(Y)$ – двухуровневая классификация заказов по разным основаниям, в том числе, по основаниям унификации деталей и технологий. $B(X)$ – полное разнообразие групп технологий на множестве технологий X. $BB(Y) \times (Z \times Z \times Z)$ – полное разнообразие распределений заказов по тройкам подразделений. $BB(Y) \times (Z \times Z \times Z) \times B(X)$ – всевозможные распределения заказов по тройкам подразделений и группам технологий. $B(BB(Y) \times (Z \times Z \times Z) \times B(X))$ – полное разнообразие групп распределений, позволяющее идентифицировать необходимые группы распределений</p>

Таблица Б2

Конструкты потоковых систем

Номер конструкта, шкала, ряд, степень, выражения / Интерпретация
<p>1. Шкала 2.Ряд R2.2.3. Степень 1. $BD_2D_2(X, B(Y)) \equiv ((X \times B(Y)) \times (X \times B(Y)))$. Булеан двухместного декартиана двухместного гетеродекартиана. Его 1-й член – множество X, а 2-й член – булеан на множестве Y</p>
<p>Система городского водоснабжения с множеством источников воды. X – множество элементарных переносов, каждый из которых определяется как элемент отношения порядка. Y – множество источников воды, переносимой подмножеством элементарных потоков (в геометрическом пространстве). $B(X) \times Y$ – множество распределений источников воды по подмножествам элементарных переносов</p>
<p>2. Шкала 3.Ряд R2.2.7. Степень 1. $BD_2D_2(D_2(X, Z), Y) \equiv B(((X \times Z) \times Y) \times ((X \times Z) \times Y))$. Булеан двухместного декартиана двухместного гетеродекартиана. Его 1-й член – двухместный гетеродекартиан множеств X и Z, 2-й – множество Y. Система потоков образована тремя отношениями, атрибутирующими переносы, распределение субстратов по атрибутированным переносам, связь сток-исток между потоками</p>
<p>Обеспечение города продовольствием. Y – множество номенклатур продовольственного обеспечения. X – множество переносов – единичных актов в сети продовольственного обеспечения города. Z – множество моментов времени поставки по потокам каждой номенклатуры. $X \times Z$ – атрибутированные переносы. $(X \times Z) \times Y$ – атрибутированные потоки номенклатур ассортимента продовольственного обеспечения. $((X \times Z) \times Y) \times ((X \times Z) \times Y)$ – разнообразие сетей потоков обеспечения продовольствием города с данным ассортиментом номенклатур и характеристиками времени поставки</p>

Номер конструкта, шкала, ряд, ступень, выражения / Интерпретация
<p>3. Шкала 3.Ряд R2.2.8. Ступень 2. $BD_2D_2(D_2(X, D_3Z), D_2(Y, Z)) \equiv B(((X \times (Z \times Z \times Z)) \times (Y \times Z)) \times ((X \times (Z \times Z \times Z)) \times (Y \times Z)))$. Булеан двухместного декартиана двухместного гетеродекартиана. Его 1-й член – двухместный декартиан (1-й член – множество X, 2-й – трехместный декартиан от множества Z), 2-й член – двухместный гетеродекартиан (1-й член – множество Y, 2-й – множество Z)</p> <p>Для предыдущей интерпретации конструкта переносам приписываются три характеристики, а субстратам - одна. Технические характеристики: - пропускная способность (единиц субстрата в час), - число режимов работы потоковой системы (например, два режима: ночью и днем), - надежность переноса (допустимое число отказов в единицу времени). Экономические характеристики: - стоимость единичного переноса субстрата данного вида, - распределение стоимости переноса по сети потоков, - стоимость единичного переноса субстрата относительно стоимости единичного акта потоковой системы. Характеристики субстрата: – соответствие геометрических характеристик субстрата характеристикам переноса, например, по габаритам; – изменение формы и содержания субстрата в операциях преобразования стока в исток; – стоимость субстрата относительно стоимости переноса</p>
<p>4. Шкала 3.Ряд R2.2.11. Ступень 1. $BD_2D_2(X, BD_2D_2(Y, Z)) \equiv B((X \times B((Y \times Z) \times (Y \times Z))) \times (X \times B((Y \times Z) \times (Y \times Z))))$. Булеан двухместного декартиана двухместного гетеродекартиана, 1-й член которого – множество X, а 2-й – булеан двухместного декартиана на двухместном гетеродекартиане, 1-й член которого – множество Y, а 2-й – множество Z</p>
<p>Поточное строительство жилых микрорайонов. Жилой дом - система технологически связанных потоков: вентиляции воздуха, поддержания тепла, потоков освещения, потоков технической и питьевой воды, канализации, почты, телефонной, радио и телевизионной информации, посещений и их контроля, воспроизводства (ремонт), водоотвода сточных вод, квартирной платы. Строительство жилого дома – производство, установка и ввод в эксплуатацию конструкций технических систем (фундамента, несущих конструкций, теплоизоляции, отопления и др.), обеспечивающих реализацию потоков. Поточное строительство жилых домов в микрорайоне - поток вводимых в действие потоковых систем жилого дома. Поток потоков строительства микрорайона - потоки потоков строительства, материалов и изделий, земляных работ, создания фундаментов, задач для специализированных бригад строителей, финансирования. Последовательное выполнение работ по строительству домов с переходом бригад, освобождаясь от 1-го дома, на 2-й и т.д.</p>

Конструкты изменяемых систем

В табл.Б3 для шкал ступеней приняты следующие интерпретации базисных множеств: шкала 1 - множество X состояния предмета, шкала 2 - добавляется множество Y характеристик состояний, - шкала 3 – множество Z аспектов изменяемого предмета, между которыми могут существовать отношения. Аспекты предмета наделяются состояниями, которые, в случае отношения между аспектами, являются зависимыми. Интерпретациями структур, типизированных ступенями 3-й шкалы, могут быть различные комбинации аспектов производства, таких, как изделия, лица, оборудование, цена изделия, спрос, заказ изделия, поставщики, сроки, стоимость, товары.

Конструкты изменяемых систем

Номер конструкта, шкала, ряд, ступень, выражения / Интерпретация
<p>1. Шкала 1.Ряд R2.4.1. Ступень 1. $D_2(B_2X, D_2BX) \equiv BB(X) \times (B(X) \times B(X))$. Двухместный гетеродекартиан: 1-й член - двойной булеан на множестве X, 2-й член - двухместный декартиан на булеанах от множества X (множества состояний предмета)</p>
<p>Характеризация развития городов. Социальные функции города: политический центр, административный центр, финансовый центр, промышленный город, научный и образовательный центр, транспортный узел, центр искусства и литературы, религиозный центр, сохранение прошлого. Месторасположение: географическое, транспортное. Масштаб: мегаполис, крупный город, средний, малый. Статус: мировой центр, региональный центр, центр местного значения. Возраст города: древний, старинный, новый, новейший. Влияние на исторические события: город оказал влияние на ход мировой истории, на развитие государства, не влиял. Пример. До изменения город имел следующие значения характеристик: административный и промышленный центр, крупный железнодорожный узел, город средней величины, старинный, оказал влияние на развитие государства. После изменения город стал «региональным центром»</p>
<p>2. Шкала 1.Ряд R2.4.1. Ступень 2. $BBB(X) \times (BB(X) \times BB(X))$</p>
<p>Описывает системы с изменением формы организации предмета, допустимые данным родовым определением. Состоянием является конкретная форма организации предмета. Крайние состояния: предмет не наделен какой-либо формой организации, предмета наделен предельно организованной формой</p>
<p>3. Шкала 1.Ряд R2.4.3. Ступень 2. $D_2(BD_3BX, D_2BX) \equiv B(B(X) \times B(X)) \times (B(B(X) \times B(X)) \times B(B(X) \times B(X)))$. Двухместный гетеродекартиан, 1-й член которого - булеан от двухместного декартиана булеана от множества X, а 2-й член - двухместный декартиан булеана от двухместного декартиана булеанов от множества X</p>
<p>Предмет наделен пространством состояний, в котором определены подмножества состояний предмета. Пара подмножеств пространства состояний предмета определяет изменение состояний подпространств состояний. Множество пар подмножеств пространства состояний предмета образует сеть изменений подпространств состояний предмета. Это состояния предмета 1-го уровня, а изменения их подмножеств - изменения 1-го уровня. Подмножество таких сетей определяет состояние предмета 2-го уровня. Пара таких подмножеств образует смену состояний 2-го уровня. Множество пар подмножеств образует сеть изменений состояния предмета 2-го уровня. Пара, состоящая из множеств подмножеств сетей изменений 1-го уровня и сети изменений 2-го уровня, определяет изменение состояния предмета 3-го уровня. Множество таких пар образует сеть изменений состояния предмета 3-го уровня. Уровни изменений предприятия (по Питеру Друкеру): - эмпирический переход от структур и функций к целевым формам организации деятельности предприятия, - переход к теоретически обоснованному</p>
<p>4. Шкала 1.Ряд R2.4.4. Ступень 2. $D_2(B_2D_2X, D_2B_2D_2X) \equiv BB(X \times X) \times (BB(X \times X) \times BB(X \times X))$. 3-х уровневый гетеродекартиан. На его 1-м уровне 1-й член - двойной булеан от двухместного декартиана 2-го уровня на множестве X, 2-й член - 2-х местный декартиан 2-го уровня на двойном булеане от 2-х местного декартиана 3-го уровня на множестве X.</p>

Номер конструкта, шкала, ряд, степень, выражения / Интерпретация
<p>Радикальная модернизация производства. Модернизация может проводиться с остановкой предприятия (единовременно или поэтапно) и без остановки предприятия (по секторам производства, по ключевых его участках, гарантирующих решение проблем, с дальнейшей модернизацией обслуживающих секторов). Общим здесь является разовая или многоэтапная замена одних комплексов средств производства на другие. Основаниями модернизации производства могут быть: - физическое и моральное старение основных фондов (зданий и сооружений) и технологического оборудования; - насыщение рынка данным типом продукции; - проигрыш в конкурентной борьбе; - потеря доверия к руководству предприятия со стороны его персонала (опасность, низкие эксплуатационные характеристики оборудования, неприемлемый режим труда)</p>
<p>5. Шкала 1.Ряд R2.4.5. Степень 1. $D_2(BD_2(BX, X))D_2B D_2(BX, X)) \equiv B(B(X) \times X) \times (B(B(X) \times X) \times B(B(X) \times X))$. Трехуровневый гетеродекартиан. На его 1-м уровне: 1-й член - булеан от двухместного гетеродекартиана 2-го уровня, 1-й элемент которого - булеан от множества X, а 2-й - множество X; 2-й член – двухместный декартиан 2-го уровня от булеана от двухместного гетеродекартиана 3-го уровня, 1-й элемент которого - булеан от множества X, а 2-й - множество X</p>
<p>Создание ключевых условий для изменения состояния производства: Предмет наделен пространством состояний, в котором определены подмножества состояний. Между подмножествами состояний и состоянием, называемым «ключевым», установлено причинное отношение, так что некоторое состояние допускает переход к другому подмножеству состояний, которое обуславливает переход к иному состоянию. Такие переходы называются изменениями 1-го уровня, а сети переходов - сетями изменений 1-го уровня. Некоторая сеть изменений 1-го уровня может, как целое, переходить в другую сеть изменений 1-го уровня. Множество таких переходов образует сеть изменений или изменения 2-го уровня. Некоторая сеть изменений 1-го уровня или подмножество таких сетей может переходить в сеть изменений 2-го уровня. Множество таких переходов образует сеть изменений, или изменения 3-го уровня. Предполагается, что некоторые подмножества состояний предмета меняют некоторое состояние предмета, следствием чего является изменение некоторого подмножества его состояний. Производство последовательно реорганизуется, что позволяет перейти к новой технологии, которая является условием дальнейшей реорганизации производства</p>
<p>6. Шкала 1.Ряд R2.4.6. Степень 3. $D_3(BD_2(D_2X, X), D_2(BD_2(D_2X, X))) \equiv B((X \times X) \times X) \times (B((X \times X) \times X) \times B((X \times X) \times X))$. 4-х уровневый гетеродекартиан, на 1-м уровне которого 1-й член - булеан от двухместного гетеродекартиана 2-го уровня, 1-й элемент которого - декартиан 3-го уровня на множестве X, а 2-й - множество X, 2-й член - двухместный декартиан 2-го уровня от булеана от двухместного гетеродекартиана 3-го уровня, 1-й элемент которого - двухместный декартиан 4-го уровня на множестве X, а 2-й - множество X</p>
<p>Производственная система имеет: - заказы на производство изделий; - основные фонды (здания, сооружения, системы электро- и теплоснабжения, освещения, связи, вентиляции, обеспечения безопасности, средства охраны, транспортные системы); - технологическое оборудование с обслуживающим его персоналом и технологические процессы выполнения заказов, условия их реализации. Каждый заказ выполняется особым технологическим процессом, используя часть оборудования. При переходе от заказа к заказу меняются состояния цеха. Для четырехместного декартиана в рассматриваемом примере вводятся предположение о ремонте цеха в период между</p>

Номер конструкта, шкала, ряд, степень, выражения / Интерпретация
заказами, о развитии функционирования, о поддержке развития и т.п. Возможно также использование понятия «состояние пространства состояний», т.е. состояние не только мощности, но и структуры. Это системы 4-х уровневых изменений состояний предмета с межуровневыми изменениями и двукратным введением причины изменения (на 1-м и 2-м уровнях)
<p>7. Шкала 2.Ряд R2.4.7. Степень 1. $D_2(BD_2(BY, D_iX), D_2B (D_2 (BY, D_iX))) \equiv B(B(Y) \times X) \times (B(B(Y) \times X) \times B(B(Y) \times X))$. Трехуровневый гетеродекартиан, на 1-м уровне которого 1-й член: булеан от двухместного гетеродекартиана 2-го уровня, 1-й элемент которого - булеан от множества Y, а 2-й - множество X, 2-й член: двухместный декартиан 2-го уровня от булеана от двухместного гетеродекартиана, 1-й элемент которого - булеан от множества Y, а 2-й - множество X</p>
<p>Изменение возможностей производства изделий предприятием. На множестве подмножеств множества охарактеризованных состояний предмета вводится отношение, выделяющее пары подмножеств, которые интерпретируются как изменения групп охарактеризованных состояний предмета. Множество таких пар образует сеть изменений групп охарактеризованных состояний предмета, нормируемую подмножеством охарактеризованных состояний предмета. Примеры изменений. При насыщении рынка осуществляется переход к расширенной группе характеристик изделия с более высоким их качеством. Группы характеристик изделия уменьшаются, если возникают проблемы с поставкой материалов, обеспечивающих высокий уровень функций предмета. Y - множество характеристик, приписываемых фиксированным состояниям X предметов. При фиксированном ассортименте производимых изделий их характеристики могут меняться в широких пределах</p>
<p>8. Шкала 2.Ряд R2.4.7. Степень 2. $D_2(BD_2 (B(D_2(BY, D_2X)))) \equiv B(B(Y) \times (X \times X)) \times (B(B(Y) \times (X \times X)) \times B(B(Y) \times (X \times X)))$. Система изменения групп охарактеризованных изменений состояния предмета с фиксированными значениями атрибутов их вида. На множестве подмножеств множеств охарактеризованных изменений состояний предмета вводится отношение, выделяющее пары подмножеств, определяемых как изменения групп охарактеризованных изменений состояний предмета. Множество таких пар образует сеть изменений групп охарактеризованных изменений состояний предмета, нормируемой подмножеством охарактеризованных изменений состояний предмета. Специфика этой степени заключается в том, что характеризуется изменение состояния, а не состояние</p>
<p>Системы сетевого планирования и управления. Вершины сети представляют результаты, а дуги - работы, т.е. производимые изменения одного или нескольких предыдущих результатов для получения дальнейших результатов. Как вершины, так и дуги могут быть метризованы разными способами, например, дуге приписывается продолжительность, потребность в ресурсах, суммарные затраты и т.п. Если рассматривать процесс строительства некоторого объекта, то множество X (вершины сети) – это множество состояний строительства, $X \times X$ (дуги сети) - множество работ, переводящих одно состояние сети в другое, Y - множество характеристик, приписываемых работе, $B(Y)$ - множество всех групп характеристик. $(B(Y) \times (X \times X))$ - множество распределений групп характеристик по работам, $R = B(B(Y) \times (X \times X))$ – множество подмножеств распределений групп характеристик по работам, $R \times R$ - сеть изменений требуемого распределения групп характеристик по работам, $R \times R \times R$ - сеть отношений между подмножеством распределений групп характеристик по работам, что является причиной изменения требуемого распределения групп характеристик</p>

Номер конструкта, шкала, ряд, степень, выражения / Интерпретация
<p>9. Шкала 3.Ряд R2.4.9. Степень 1. $D_2(BD_2(D_2X, B_2D_2(BY, Z)), D_2(BD_2(D_2X, B_2D_2(BY, Z)))) \equiv B((X \times X) \times BB(B(Y) \times Z) \times (B((X \times X) \times BB(B(Y) \times Z)) \times B((X \times X) \times BB(B(Y) \times Z)))$. 4-х уровневый гетеродекартиан. На его 1-м уровне 1-й член - булеан от двухместного гетеродекартиана 2-го уровня, 1-й элемент которого - 2-х местный декартиан 3-го уровня на множестве X, а 2-й - двойной булеан от 2-х местного гетеродекарти-ана 3-го уровня, 1-й элемент которого - булеан от множества Y, а 2-й - множество Z; 2-й член - 2-х местный декартиан 2-го уровня на булеане от 2-х местного гетеродекартиана 3-го уровня, 1 - й элемент которого - двухместный декартиан 4-го уровня на множестве X, а 2-й - двойной булеан от двухместного гетеродекартиана 4-го уровня, 1-й элемент которого - булеан от множества Y, 2-й - множество Z</p>
<p>Система межаспектной динамики производства. Производство рассматривается как множество возможных состояний: технологического оборудования (X), персонала (Y), спроса на изделие (Z). $X \times X$ - множество пространств состояний организации технологических процессов. $B(Y) \times Z$ - множество отношений между классами состояний персонала и спроса изделий. $BB(B(Y) \times Z)$ - множество факторклассов отношений между классами состояний персонала и спросом изделий. $(X \times X) \times BB(B(Y) \times Z)$ - множество отношений между пространствами состояний организации технологического оборудования и множеством факторклассов отношений между классами состояний персонала и спросом изделий. Это множество определяет отношения между изменениями состояния аспекта X предмета и подмножеством второго порядка гетеродекартиана $(B(Y) \times Z)$, определяющим согласованные изменения подмножеств состояний аспекта Y с состояниями аспекта Z. $R = B((X \times X) \times BB(B(Y) \times Z))$ - множество классов отношений между пространствами состояний организации технологического оборудования и множеством факторклассов отношений между классами состояний персонала и спроса изделий. Множество R определяет подмножества изменений межаспектных состояний предмета. Пара таких подмножеств определяет единичное изменение пространства изменений предмета. Множество таких пар образует сеть изменений межаспектных состояний предмета, нормируемой подмножеством отношений между изменениями состояния аспекта X и согласованными изменениями подмножества состояний аспекта Y и изменениями состояния аспекта Z. $(R \times R)$ - множество сетей изменений пространств межаспектных отношений (межаспектная динамика производства), $R \times (R \times R)$ - нормирование сетей изменений отношений на классах межаспектных отношений</p>
<p>10. Шкала 3.Степень 2. $D_2(BD_2(D_2X, BBD_2(BY, D_2Z)), D_2(BD_2(D_2X, BBD_2(BY, D_2Z)))) \equiv B((X \times X) \times BB(B(Y) \times (Z \times Z)) \times (B((X \times X) \times BB(B(Y) \times (Z \times Z))) \times B((X \times X) \times BB(B(Y) \times (Z \times Z))))$. Пятиуровневый гетеродекартиан. Система с изменением пространства изменений межаспектных специфицированных состояний предмета, с двухместными изменениями состояний всех аспектов</p>
<p>Интерпретация аналогична 1 с заменой понятия «состояние персонала» на понятие «изменение состояния персонала»</p>

Номер конструкта, шкала, ряд, ступень, выражения / Интерпретация
<p>11. Шкала 3.Ряд R2.4.10. Ступень 1. $D2(BD2(D3Z, D2(D2Y, X)), D2(BD2(D3Z, D2(D2Y, X)))) \equiv B((Z \times Z \times Z) \times ((Y \times Y) \times X) \times B((Z \times Z \times Z) \times ((Y \times Y) \times X)) \times B((Z \times Z \times Z) \times ((Y \times Y) \times X)))$. Предмет наделен тремя аспектами X, Y, Z, каждый из которых имеет множество состояний, между которыми установлены отношения. $Z \times Z \times Z$ - пространство трехместных изменений состояний аспекта Z. $Y \times Y$ - пространство двухместных изменений состояний аспекта Y предмета. $(Y \times Y) \times X$ - межаспектные отношения между двухместными изменениями состояний аспектов Y, X. $(Z \times Z \times Z) \times ((Y \times Y) \times X)$ - межаспектные отношения между трехместными изменениями состояния аспекта Z и межаспектными отношениями между двухместными изменениями состояния аспекта Y и состояниями аспекта X (полное определение межаспектных изменений состояния предмета). $R = B((Z \times Z \times Z) \times ((Y \times Y) \times X))$ - подмножества межаспектных изменений состояния предмета - структура пространства межаспектных изменений предмета (основа классификации таких изменений). $R \times R$ - полное разнообразие изменений пространства межаспектных изменений. Ступень в целом определяет нормированное полное разнообразие изменений пространства межаспектных изменений</p>
<p>Система межаспектной динамики производства. Производство рассматривается как множество возможных состояний: X - спроса на изделия, Y - персонала, Z - технологического оборудования. $Y \times Y$ - множество пространств изменения состояний организации персонала. $(Y \times Y) \times X$ - множество межаспектных отношений между пространствами изменений состояний организации персонала и состояниями спроса на изделия. $Z \times Z \times Z$ - множество трехместных изменений состояния технологического оборудования. $R = (Z \times Z \times Z) \times ((Y \times Y) \times X)$ - множество межаспектных отношений между множеством трехместных изменений состояния технологического оборудования и множеством межаспектных отношений между пространствами изменений состояния организации персонала и состоянием спроса на продукцию (полное межаспектное отношение). $B(R)$ - множество классов межаспектных отношений на множестве R. $B(R) \times B(R)$ - множество сетей изменений множества классов полных межаспектных отношений. $B(R) \times (B(R) \times B(R))$ - нормирование сетей изменений множества классов межаспектных отношений</p>

Приложение В. Результаты анализа и предложения по совершенствованию бизнес-системы фирмы

Таблица В1

Процессная структура фирмы

Процесс / Руководитель / функции / подфункции / Участники
1. Закупка товаров / Нач. отдела закупок / 1.1. Закупка товаров за границей / Управление запасами товаров у Поставщика (учет и анализ движения товаров на складах, планирование и контроль закупок и производства). Закупка и планирование отгрузки товаров (формирование заявки-спецификации на отгрузку и доставку товаров, оплата товаров). 1.2. Закупка товаров в Украине / Дир. департамента. Ген. директор. Бухгалтерия. Отдел закупок. Отдел логистики
2. Доставка товаров от поставщиков за границей / Исп. директор / Подготовка доставки и отгрузки товаров (получение разрешения СЭС, планирование доставки и поиск Перевозчика, отгрузка, подготовка и передача ПП). Перевозка товаров к границе Украины. Получение разрешения на ввоз товаров в Украину (6 операций). Перевозка товаров к таможенной стоянке в Харькове. Растаможивание (подготовка и передача документов (22) брокеру, оплата НДС и пошлины, подготовка декларации ГТД, оформление груза на ГО, оплата услуг брокера, ГТА и Перевозчика, контроль товаров на соответствие требованиям (8 операций)). Перевозка товаров на склад фирмы, прием и учет / Отдел закупок. Дир. департамента. Отдел логистики. Ген. директор. Секретарь. Бухгалтерия. Перевозчик. Таможенный брокер
3. Доставка товаров в Украине / Рук. отдела логистики / Подготовка отгрузки и доставки товаров. Отгрузка, перевозка, прием и учет товаров на склада фирмы / Отдел логистики. Бухгалтерия.
4. Продажа товаров пищевого направления и сохранение клиентов / Дир. пищевого департамента / Работа с Клиентом по закупке товаров (планирование доставки, заявка на отгрузку, оформление документов на отгрузку и на перевоз, отгрузка товаров из состава и учет, перевоз товаров и документов, прием Клиентом, или «самовывоз» товаров, контроль и обеспечения оплаты (3 операции)). Работа по сохранению Клиентов. Формирование и передача заказа на изготовление смесей участку производства / Персонал пищевого департамента (менеджер, технологи). Отдел логистики. Ген. директор. Бухгалтерия
5. Продажа товаров технического направления / Ст. менеджер / Основные функции аналогичны процессу 4 / Отдел логистики. Ген. директор. Бухгалтерия
6. Производство смесей / Нач. производственного участка / Анализ заказа на изготовление смеси, передача заявки на закупку ингредиентов, прием заказанных ингредиентов, изготовление смеси / Участок производства. Пищевой департамент. Отдел закупок.
7. Расширение рынка продажи товаров / Ген. директор / Поиск новых клиентов (организация и участие в выставках и семинарах, реклама, сбор информации о потенциальных клиентах, переговоры и отбор клиентов). Продвижение товаров у потенциальных клиентов (подготовка и обоснование преимуществ для клиентов, испытания технологии, решение проблем). Заключение договоров с клиентами (принятие решений по цене и условиям платежа, подготовка договора, его обсуждение и утверждение) / Дир. пищевого департамента. Пищевой департамент. Ст. менеджер технического направления
8. Расширение ассортимента товаров, закупки, производства и продажи. 9. Поиск новых видов бизнеса / Ген. директор

Состав документов для прохождения таможни

Документы для предварительной декларации:

1.Международная товарно-транспортная накладная CMR. 2.Инвойс. 3.Контракт, спецификация. 4.Справка 5.Учетная карточка. 6.Доверенность брокеру. 7.Договор с брокером

Дополнительные документы для полного растаможивания

1.Международная товарно-транспортная накладная CMR с отметками на таможенные штампами СЭС, экологии (ввоз), реализации. 2.Сертификаты анализа, источника, здоровья. Письма С13-08, С13-09, С92-14. 3.Гигиенический взвод. 4.Вывод лаборатории. 5.Договор с Перевозчиком. 6.Справка о транспортных затратах для таможни. 7. Платежный документ (пошлина, РДС), отмеченный на таможне. 8. Платежный документ о переводе валюты поставщику. 9. Предварительный пропуск. 10. Гарантия доставки товара Carnet TIR (копия с оценками таможни). 11.Квитанция по сбору MD1 за карантинный осмотр. 12.Лист-разъяснение (разрушители озона). Грузовая таможенная декларация (ГТД).13.Письмо о содержимом Р2 О5 в фосфорной кислоте. Разрешение Министерства экологии на ввоз фосфорной кислоты. 14.Акт карантинного обследования. 15.Договор на утилизацию.

Таблица В2

Распределение затрат по бизнес-процессам

Статьи затрат	Номера бизнес-процессов								РПТ
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. Оплата процентов за кредит	+								
2. Оплата 1,5% ПФ при покупке валюты	+								
3. Операционная курсовая разница	+								
4. Переводы с иностранного языка	+								
5. Разница между курсами	+								
6. Санитарно-эпидемиологическая экспертиза	+								
7. Страхование	+								
8. Услуги банков	+								
9. Амортизация									+
10. Аренда офиса									+
11. Аренда телефона									+
12. Декларирование		+							
13. Зарплата административного персонала									+
14. Аренда склада				+					
15. Канцтовары									+
16. Легковой транспорт			+				+		+
17. Связь									+
18. Транспортные расходы		+	+						
19. Транспорт ЧП			+			+			
20. Информационные расходы									+
21. Исследования, испытания							+		
22. Командировки									+
23. Комиссионные							+		
24. Спецдежда				+	+				
25. Налоги, платежи							+		
26. Зарплата персонала по продажам							+		
27. Аренда помещения производства					+				
28. Содержание помещения производства					+				

Статьи затрат	Номера бизнес-процессов								РПТ
	1	2	3	4	5	6	7	8	
29. Реклама							+		
30. Содержание основных фондов и др									+
31. Собственные нужды									+
32. Списание НДС									
33. Сертификация продукции		+							
34. Списание порчи ТМЦ									+
35. Тара и упаковка							+		
36. Услуги по конверсии									+
37. Хозяйственные расходы др									+
38. Экспертный вывод		+							
39. Штрафы									+
40. Другие затраты									+
Всего затрат									
Себестоимость товара									
Наценка, тыс грн. / %									

Обозначения бизнес-процессов: 1. Закупка товаров. 2. Доставка товаров через границу. 3. Доставка товаров от поставщиков в Украине. 4. Хранение. 5. Изготовление. 6. Доставка товаров клиентам. 7. Продажа товаров. 8. Развитие бизнес-системы.

В столбце РПТ отмечены общие затраты, относимые к фирме в целом.

Таблица В3

Предложения по процессной и функциональной структуре фирмы

Процесс/ Владелец / Функции/ Участники
1. Управление фирмой / Генеральный директор / 1.1. Финансовая деятельность. Составление бюджета и контроль за его выполнением, контроль и анализ финансовой деятельности фирмы. 1.2. Менеджерская деятельность. Стратегическое управление, контроль и анализ выполнения планов, совершенствование структуры и бизнес-процессов фирмы и актуализация их моделей, подбор и подготовка персонала, кадровый учет. 1.3. Юридическая деятельность. Юридическая поддержка деятельности фирмы, представление ее интересов в органах власти, оптимизация налоговых и таможенных платежей, претензионная работа с контрагентами. 1.4. Хозяйственная деятельность. Обслуживание офисных, производственных и складских помещений, транспортное обеспечение. 1.5. Работа секретаря. Ведение деловой внешней переписки, организационные вопросы, курьерская работа/ Исполнительный директор. Директор департамента продаж. Отдел закупок. Главный бухгалтер. Производственный участок. Сектор управления и развития. Секретарь. Юрист
2. Закупка товаров / Исполнительный директор / 2.1. Закупка товаров за границей / Планирование закупок, управление запасами товаров у Поставщика, закупка и планирование отгрузки товаров, подготовка доставки товаров, перевозка, растаможивание. 2.2. Закупка товаров в Украине / Директор департамента продаж /Отдел закупок. Сектор логистики закупок. Таможенный брокер. Перевозчик
3. Производство смесей /Нач. производственного участка/ Операторы установок
4. Продажа товаров / Дир. департамента продаж / Планирование продаж, доставка товаров клиентам, контроль и обеспечения оплаты, сохранение клиентов, расширение рынка продаж, управление запасами на складах фирмы, логистика продаж, разработка новых смесей/ Отдел пищевого направления. Сектор технического направления. Сектор хранения товаров и логистики продаж. Региональные центры

Процесс/ Владелец / Функции/ Участники
5. Бухгалтерский учет / Главный бухгалтер / Ведение учета, учет движения материальных средств, проведение инвентаризации, отчетность для налоговых органов, инкассация денежной наличности / Зам.гл.бухгалтера. Бухгалтер-кассир
6. Работа и развитие информационной системы /Рук.сектора /Обеспечение работы: <ul style="list-style-type: none"> – компьютеров, средств связи и информационно-программного обеспечения; – системы управления (сбор и подготовка аналитической информации для руководства фирмы и ее основателей (финансовые потоки, эффективность работы, ресурсы); – документооборота, контроля выполнения планов, мер и решений; Организационное обеспечение стратегического и операционного управления, поддержка регламентирующей документации и моделей системы в актуальном состоянии. Совершенствование бизнес-процессов и структур фирмы, развитие информационных технологий / Сектор управления и развития

Операционные потребности по функциям передачи товаров на комиссию и складского учета системы «1С:Предприятие 8.0»

Функция передачи товаров на комиссию. Должна быть обеспечена возможность инвентаризации и фиксации отчета комиссионера о проданных товарах, расчета его комиссионного вознаграждения, переоценки товаров, отданных на комиссию, и получения отчетной информации в количественном и стоимостном выражении.

Нужна поддержка следующих этапов работы:

- оформление договора и передача товаров на реализацию;
- оформление заказа комиссионера на отгрузку товаров для реализации;
- выписка счета на оплату и передачу товаров на реализацию;
- получение и регистрация информации о проданных товарах комиссионером (отчет является соглашением);
- оплата комиссионером проданных и переоценка непроданных товаров;
- возвращение товаров комиссионером.

Нужно иметь распределение проведенных операций с комиссионером по договорам приема товаров на комиссию и по договорам покупки товаров с определением способа расчетов вознаграждения: по проценту от прибыли, по проценту от продажной или договорной стоимости товара, по комбинации того и другого. Она может быть указана вручную для каждой номенклатурной позиции проданных товаров. На основании этих данных рассчитывается сумма вознаграждения в документе «Отчет комиссионера о продажах». Должна быть возможность пересмотра списка уже оформленных договоров и оформление нового. **Счет на оплату** оформляется документом «Счет-фактура выданный (комиссия)». Его отличием от документа «Счет-фактура полученный» является отсутствие услуг и наличие процента скидок.

Передача оформляется документом «Реализация товаров (комиссия)». **Продажа** товаров комиссионерами фиксируется с помощью документа «Отчет комиссионера о продажах» с указанием документов, на основании которых товар был передан на реализацию, и его цены, а также цены фактической продажи. Если имеются остатки, то сначала оформляется документ «Инвентаризация товаров на комиссию», а потом «Отчет комиссионера» с указанием варианта расчета вознаграждения по договору.

Безналичная **оплата** оформляется документом «Строка банковской выписки (приход)», наличная оплата – документом «Приходный кассовый ордер». Сумма по документу заполняется автоматически - она равна разнице суммы всех реализованных товаров и суммы вознаграждений. Если товар плохо продается и необходимо снизить его цену, то оформляется **переоценка** товара и его **возвращение** с помощью документа «Переоценка товаров, отданных на реализацию». Его табличная часть автоматически заполняется наименованиями непроданных товаров, по которым не был оформлен «Отчет комиссионера». Для **анализа результатов** используется отчет «Взаиморасчеты с комиссионерами» в разрезе комиссионеров, договоров, соглашений, номенклатуры, документов отгрузки и оплаты. **Заказы** оформляются с помощью документа «Заказ покупателя».

Функция складского учета. Покупка товаров оформляется документом «Поступление товаров». Если на склад поступил товар без сопроводительных документов, то он оформляется документом «Приходный ордер товаров». Оприходование товаров и тары оформляется документом «Оприходование товаров». Товар может оформляться на базе проведенной инвентаризации, а также и без нее - отдельным документом. Оптовая и розничная продажа товаров будет оформляться документом «Реализация товаров». Соответствующим образом оформляется передача на реализацию, а также возвращение и списание товаров и тары.

Должен поддерживаться учет **дополнительных расходов** на услуги, влияющие на себестоимость товаров. Это транспортировка, хранение, таможенные расходы при поступлении товаров по импорту и др. Необходим учет услуг сторонних организаций, учет внутренних расходов и их распределение с использованием документа «Поступление дополнительных расходов». Если в документе появляется закладка «Планирование платежей», то необходимо указать требуемую дату оплаты поставщику, расчетный счет или наименования кассы, источник оплаты. В таблице документа на закладке «Товары» надо указать товары, на которые нужно отнести дополнительные расходы, а также их количество и стоимость. Распределение расходов может



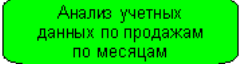

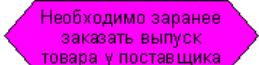
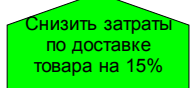




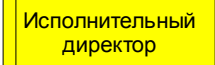

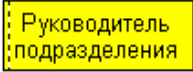

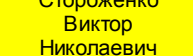
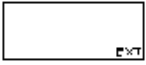
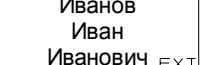
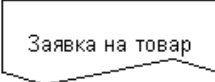
осуществляться между товарами, информация о которых поступила ранее их самих, - пропорционально стоимости, количеству или весу товаров.

Для учета таможенных расходов может понадобиться распределение дополнительных расходов по конкретным позициям и распределение общей суммы. В этом случае для каждого товара при его поступлении указывается сумма пошлины. Распределение осуществляется в документе «Проводка по партиям», создаваемому для каждого периода, согласно указанному в документе способу.

Должны учитываться номенклатурные позиции по сериям номеров, срокам пригодности, сертификации, в разрезе характеристик товаров: цвет, объем, размер, габариты, а также поддерживаться операции поступления, расхода и резервирования средств на разных банковских счетах и в кассе фирмы. Операция поступления средств оформляется документом «Приходный кассовый ордер» («Оплата от покупателя»), а расхода средств - документом «Расходный кассовый ордер» («Оплата поставщику»). Учет поступления и расхода безналичных средств оформляется документами «Строка банковской выписки (приход, расход)». Инкассация оформляется документами «Расходный кассовый ордер» и «Строка банковской выписки (приход)».

Таблица В4

Описания объектов моделей в системе ARIS

№	Изображение	Наименование	Описание	Пример
1		Value-added chain Основной процесс (функция)	Процесс (функция), создающий дополнительную стоимость	
2		Function Функция (операция, работа)	Действие над объектом для получения заданного результата	
3		Event Событие	Состояние процесса, возникшего или инициирующего следующие функции	
4		Objective Цель	Запланированное состояние процесса или объекта	
5		Organizational unit Организационная единица	Организация в целом или ее структурное подразделение	
6		Organizational unit Организационная единица	Подразделение организации (совокупность штатных единиц)	
7		Position Должность	Элементарная организационная единица фирмы	
8		Person type Тип сотрудника	Бизнес-роль сотрудника	
9		Internal person Штатный сотрудник	Фамилия, имя, отчество	
10		External person Внештатный сотрудник	Фамилия, имя, отчество	
11		Document Документ	Ручной или машинный документ	


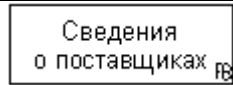

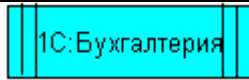




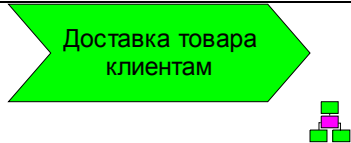

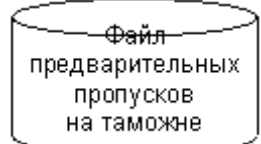



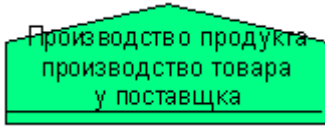
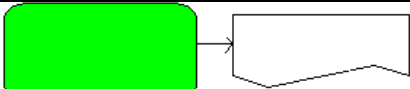
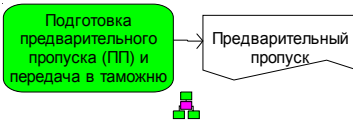

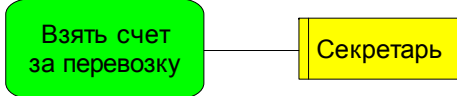
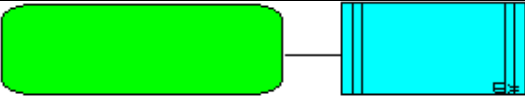
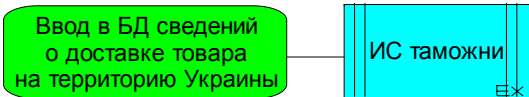
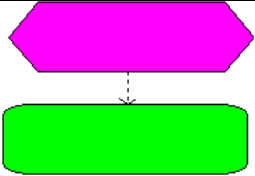

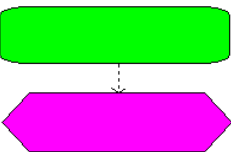
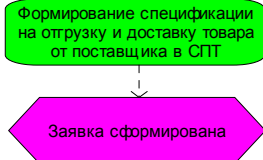
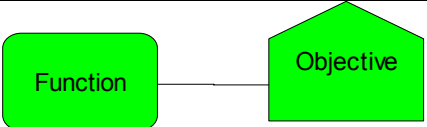
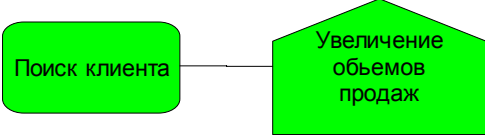
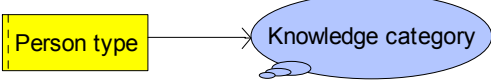
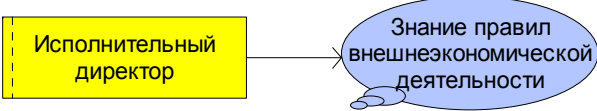
№	Изображение	Наименование	Описание	Пример
12		Technical term Технический термин	Данные (термины, понятия и их взаимосвязи)	
13		Application system Прикладная система	Информационная система	
14		AND operator Логический оператор «и»	Параллельно выполняемые процессы	
15		OR operator Логический оператор «или»	Альтернативно выполняемые процессы	
16		XOR operator Логический оператор «и/или»	Параллельно или альтернативно выполняемые процессы	
17		Assignment Декомпозиция	Знак возможности перехода к конкретной схеме	
18		File Файл	Совокупность данных, хранимых на носителе в памяти компьютера	
19		Knowledge category Категория знаний	Знания (компетентности), требуемые для должностного лица	
20		Product/Service Продукция/Услуга	Выход процесса в цепочке создание дополнительной стоимости	

Таблица B5

Описание отношений объектов в системе ARIS

№	Изображение	Наименование	Пример
1	<p>is Organization Manager for</p>	Является организационным менеджером для подразделения	
2	<p>is composed of</p>	Подразделение состоит из должностей	
3	<p>occupies</p>	Штатный сотрудник занимает должность	
4	<p>is disciplinary superior</p>	Должность вида 1 является непосредственным начальником для должности вида 2	
5	<p>executes</p>	Должность выполняет функцию	
6	<p>provides input for</p>	Документ является входом для функции	

№	Изображение	Наименование	Пример
7	 <p>creates output to</p>	Документ является выходом для функции	
8	 <p>contributes to</p>	Должность вносит вклад в реализацию функции	
9	 <p>supports</p>	При выполнении функции используется прикладная система	
10	 <p>activates</p>	Событие активизирует функцию	
11	 <p>creates</p>	Выполненная функция приводит к событию	
12	 <p>supports</p>	Процесс содействует достижению цели	
13	 <p>requires</p>	Сотруднику для его бизнес - роли необходимы знания	

Приложение Г. Описание функций обслуживания застройщиков

Таблица Г1

Описание функций этапа 1 (предпроектная стадия)

Функция/ Исполнитель/Сроки	Документы
1. Предоставить заявку/ Клиент/	Заявка
2. Дать указание на рассмотрение, передать в Управление архитектуры, градостроительства и земельных отношений (УАГЗО) / Городской глава или заместитель	Заявка с резолюцией
3. Дать указание на рассмотрение заявки районному архитектору / Начальник УАГЗО	Письмо –заявка с резолюцией
4. Запросить у клиента уставные документы и подтверждение финансирования/ Районный архитектор	Запрос документов
5. Определить возможность строительства объекта на данном участке / Районный архитектор	Принятое решение
6. Предоставить уставные док-ты и подтверждение финансирования/ Клиент	Документы
7. Подготовить документы для разработки Архитектурного Задания (АЗ) на градостроительное обоснование (ГСО) . Согласование размещения земельного участка. Дать резолюцию о разрешении/ Районный архитектор	Заказ на выдачу копии размещения объекта Письмо-заказ в Гор-проект. Резолюция
8. Подготовить АЗ на разработку ГСО. Предоставить докумен-ты в проектную организацию/ Отдел строительного паспорта. Клиент	АЗ

Срок выполнения этапа 1 – 30 дней

Таблица Г2

Описание функций этапа 2

Функция/ Исполнитель/Сроки	Документы
9. Разработать ГСО на основе АЗ/ Проектная организация/15-30	ГСО
10. Согласовать ГСО/ Гл. архитектор города/7/ Упр градостр и арх. (УГА)/ 30/ Управление экологии/30/ Сан.-эпидем. станция (СЭС) /15	Согласованное ГСО
11. Подготовить комплексный вывод по заявке/ УГА/15	Вывод
12. Подготовить проект решения о предоставлении земельного участка для объекта/ Отдел подготовки решений УГА/30	Проект решения
13. Завизировать проект решения/ Юридический отдел	Проект с визой
14. Принять решение о предоставлении земельного участка для размещения объекта/ Сессия Городского Совета/2	Решение сессии
15. Предоставить документы для разработки проекта отвода земель ного участка в Управление зем отношений/ Клиент	
16. Подготовить заказ на получение тех.задания в Управление земельных ресурсов / Управление земельных отношений	Заказ
17. Подготовить тех..задание на разработку проекта отвода земельного участка / Управление земельных ресурсов	Техническое задание
18. Заказать проектирование отвода земли Горпроекту / Клиент	Письмо-Заказ
19. Подготовить проект отвода земельного участка/ Горпроект	Проект отвода
20. Присвоить кадастровый номер и заверить границы участка/ Кадастровый отдел ГВК	Проект отвода
21. Согласовать проект отвода земли / УГА, СЭС, Управление земельных ресурсов. Управление экологии. Обл. управление культуры. Обл. управление земельных ресурсов	Согласованный проект отвода участка

Функция/ Исполнитель/Сроки	Документы
22. Подготовить проект решения сессии о предоставлении зем участка / Отдел подготовки решений УГА	Проект решения сессии
23. Завизировать проект решения сессии о предоставлении земельного участка / Юридический отдел Городского Совета	Проект решения сессии с визой
24. Включить проект решения в общий проект решений сессии/ Отдел подготовки решений Горсовета	Общий проект решения
25. Принять решение о предоставлении земельного участка/ Сессия Городского Совета	Решение сессии
26. Заключить договор аренды земельного участка/ Клиент	Договор аренды
27. Получить данные ГЗК (Гос.земельного кадастра) / Клиент	Данные ГЗК

Срок выполнения пп.16-19 – 30-90 дней

Таблица Г3

Описание функций этапа 3

Функция/ Исполнитель/Сроки	Документы
28. Предоставить документы для подготовки архитектурно-планировочного задания (АПЗ) в УГА (Заказ разработки АПЗ, Решение сессии , Проект землеотвода, Договор аренды)/Клиент	
29. Подготовить АПЗ/ УГА	АПЗ
30. Подписать АПЗ/ Нач.отдела строительного паспорта УАГЗО	АПЗ
31. Заказать проектирование/ Клиент	Заказ
32. Подготовить форму № 7 рабочего проекта/ Проектная организация /1-7	Форма № 7
33. Зарегистрировать форму № 7/ Отдел кадастра и инженерной инфраструктуры	Зарегистрированная форма № 7
34. Предоставить технические условия/ Харкомуночиствод/15. КП «Вода» /10. Харьковоблэнерго /30. Харьковгаз /15. Хар. тепловые сети/15. Госавтоинспекция, Укртелеком, Упр соц.-эк. развития, МЧС, Управление экологии, Управление энергосбережения (по 10)	Технические условия
35. Разработать рабочий проект/ Проектная организация/30-180	Рабочий проект
36. Согласовать рабочий проект/ Отдел инфраструктуры /10. СЭС/ 10. Харкомуночиствод /15. КП «Вода» /10. Харьковоблэнерго / 30. Харьковгаз / 15. Хар.тепловые сети / 15. Госавтоинспекция, Укртелеком, Упр социально-экономического развития, МЧС, Управление экологии, Управление энергосбережения (по 10)	Согласованный рабочий проект
37. Передать документы в отдел согласования и координации проектов УАГЗО / Клиент	Рабочий проект Тех условия
38. Передать документы в Госинвестэкспертизу/ Клиент	Рабочий проект Согласования
39. Провести экспертизу проекта / Госинвестэкспертиза / 30	Результаты
40. Передать рабочий проект в государственную архитектурно-строительную комиссию (ГАСК) / Клиент	Рабочий проект
41. Предоставить разрешение на строительство/ ГАСК/ 10	Разрешение

Срок выполнения пп.28-30 – 15-30 дней

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ЛЕЛЮК Володимир Олександрович,
ЛЕЛЮК Олексій Володимирович,
ПАН Микола Павлович

УДОСКОНАЛЕННЯ БІЗНЕС-СИСТЕМ

МЕТОДИ, ІНСТРУМЕНТАРІЙ, ДОСВІД

Навчальний посібник

(Рос. мовою)

Відповідальний за випуск *Є. М. Кайлюк*
Редактор *З. І. Зайцева*
Комп'ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

Підп. до друку 03.08.2011
Друк на ризографі
Зам.№

Формат 60x84 1/16
Ум. друк. арк. 21,3
Тираж 500 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.